



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE – CCBS
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS BACHARELADO**

**FAUNA DE FORMIGAS (HYMENOPTERA, FORMICIDAE) DE SERAPILHEIRA,
EM DOIS FRAGMENTOS DE MATA ATLÂNTICA DO ESTADO DE SERGIPE**

ARIELY CRISTINE TELES DE BARROS

**SÃO CRISTÓVÃO - SE
SETEMBRO / 2014**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE – CCBS
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS BACHARELADO**

**FAUNA DE FORMIGAS (HYMENOPTERA, FORMICIDAE) DE SERAPILHEIRA,
EM DOIS FRAGMENTOS DE MATA ATLÂNTICA DO ESTADO DE SERGIPE**

ARIELY CRISTINE TELES DE BARROS

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Sergipe, como parte das exigências do Curso de Graduação em Ciência Biológicas, para a obtenção do título de Bacharel.

Orientadora: Prof^ª. Dr.^ª Yana Teixeira dos Reis

**SÃO CRISTÓVÃO - SE
SETEMBRO / 2014**

**FAUNA DE FORMIGAS (HYMENOPTERA, FORMICIDAE) DE SERAPILHEIRA,
EM DOIS FRAGMENTOS DE MATA ATLÂNTICA DO ESTADO DE SERGIPE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Sergipe, como parte das exigências do Curso de Graduação em Ciência Biológicas, para a obtenção do título de Bacharel.

APROVADA por:

Prof. Dr. Leandro de Sousa Souto (Avaliador)
Departamento de Ecologia - UFS

Prof^a. Dr.^a Adriana Bocchiglieri (Avaliadora)
Departamento de Ecologia - UFS

Prof^a. Dr.^a Yana Teixeira dos Reis (Orientadora)
Departamento de Biologia - UFS

**SÃO CRISTÓVÃO - SE
SETEMBRO / 2014**

À minha queridíssima mãe, Maria Helena e a mim.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer a Deus por sempre se fazer presente nesta caminhada a qual chamamos de vida. Por me guiar nesta uma de tantas outras fases e provações que virão.

À professora Dr^a. Yana Teixeira dos Reis pela confiança, amizade, puxões de orelha, conselhos e companheirismo oferecidos a mim nestes 4 anos de convivência, foram 1.460 dias de muita aprendizagem.

À Universidade Federal de Sergipe (COPEs) e à FAPITEC/SE pela concessão das bolsas durante minha graduação.

Ao Laboratório de Entomologia (LabEnto) – UFS pelo acolhimento e serviços a mim oferecidos, em especial ao ex-técnico José Oliveira Dantas, ao professor Dr. Leandro de Sousa Souto, ao mestrando Rony Peterson e aos demais que direta ou indiretamente contribuíram com conhecimentos em minha passagem pelo laboratório.

À professora Dr^a. Adriana Bocchiglieri, do laboratório de Mastozoologia/UFS pelos conhecimentos adicionais e enriquecedores.

E, por último, mas não menos importantes! Quero agradecer a minha amiga Licia Lima, pela força dada em vários momentos. À minha maravilhosa família: sobrinha linda, irmãos espetaculares e principalmente à minha queridíssima Mãe, Maria Helena. Devo a este inquestionável exemplo de mulher, Mãe e pessoa todos os frutos colhidos nesta e nas caminhadas futuras. Não teria palavras suficiente para agradecer e retribuir todo o apoio e dedicação que sem pestanejar ofereces, não só a mim, mas a todos que estão sob as suas “asas”, pois não teria classificação melhor a te dar se não de um “Anjo”.

Obrigada.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	i
LISTA DE TABELAS.....	iii
RESUMO.....	iv
ABSTRACT	v
1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVO	16
2.1 Geral.....	16
2.2 Específicos	16
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	16
3.1 Fragmentos estudados.....	16
3.2 Análise da serapilheira e extração da mirmecofauna.....	18
3.3 Triagem, montagem e identificação.....	20
3.4 Classificação das formigas em guildas	20
3.5 Análises estatísticas	23
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
4.1 Composição da mirmecofauna nos dois fragmentos	24
4.2 Riqueza estimada e observada de espécies	30
4.3 Similaridade entre habitats.....	32
4.4 Serapilheira <i>versus</i> riqueza por área	35
4.5 Guildas	36
6. CONCLUSÃO	39
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Municípios do estado de Sergipe destacados em verde, sob o domínio de Mata Atlântica. O ponto vermelho representa a Reserva Creuza Ramos e o ponto em lilás o Instituto Federal de Sergipe, fragmentos em que o estudo foi conduzido.	17
Figura 2. Parcela de 1m ² utilizada para a amostragem da serapilheira nos 30 pontos de coleta em cada fragmento.....	18
Figura 3. Partes do extrator de Winkler: 3A – peneirador de serapilheira e 3B – saco para transporte do material vegetal.....	19
Figura 4. Partes do extrator de Winkler: 4A - Saco para o transporte do resto do material vegetal peneirado; 4B - saco de tecido para o depósito da serapilheira na armadilha, 4C - Extrator de Winkler.	19
Figura 5. Esquema da técnica de dupla montagem para formigas.	20
Figura 6. Esquema da organização das Guildas de formigas de serapilheira na região da Mata Atlântica, adaptado de AGOSTI et al., 2000.	23
Figura 7. Distribuição das subfamílias de formigas registradas nos dois fragmentos: IFS (A) – Município de São Cristóvão e RCR (B) – Município de Itabaiana.	27
Figura 8. Diagrama da distribuição das espécies de formigas nos dois fragmentos de mata: IFS e RCR.....	30
Figura 9. Riqueza média de espécies de formigas por parcela (\pm desvio padrão) em cada fragmento. Letras distintas significa diferença significativa entre as médias dos fragmentos, para $p < 0,01$	31
Figura 10. Número de gêneros de formigas registradas por subfamília para os dois fragmentos: IFS e RCR.	31
Figura 11. Curvas de acumulação de espécies de formigas em serapilheira por unidade amostral, nos fragmentos: IFS e RCR.	32
Figura 12. Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMDS) de 60 amostras de formigas dos dois fragmentos (+ = IFS; □ = RCR) estudados no estado de Sergipe.	33
Figura 13. Número de espécies de formigas e sua contribuição para a dissimilaridade entre os fragmentos: IFS e RCR.	34

Figura 14. Relação entre a profundidade da serapilheira e o número de espécies de formigas, registradas nos dois fragmentos: IFS e RCR. A equação de regressão para a área do IFS é $y = -0,0121x + 4,0008$ ($R^2 = 0,0026$), para a área da RCR a equação é $y = 0,0519x + 12,571$ ($R^2 = 0,0279$).....36

Figura 15. Representação gráfica das guildas de formigas registradas nos dois fragmentos de mata: IFS e RCR.....38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Número de espécies de formigas amostradas na serapilheira, utilizando armadilhas do tipo “Winkler” nos dois fragmentos estudados, Instituto Federal de Sergipe (IFS) e Reserva Creuza Ramos (RCR).	25
Tabela 2. Número observado e estimado de espécies nos dois fragmentos amostrados.	30
Tabela 3. Análise de SIMPER com as espécies que mais contribuíram para a dissimilaridade entre os fragmentos (IFS e RCR).	33
Tabela 4. Classificação das guildas de formigas proposta por Delabie et al. (2000) e registradas nos dois fragmentos analisados: Instituto Federal de Sergipe (IFS) e Reserva Creuza Ramos (RCR).	36

RESUMO

As formigas são organismos dominantes nos ecossistemas terrestres, pertencem à família Formicidae (Hymenoptera), que atualmente está dividida em 22 subfamílias, sendo que 17 destas ocorrem na Região Neotropical. O presente estudo teve como objetivo, analisar a assembleia de formigas de serapilheira, em dois fragmentos de Mata Atlântica, localizados nos municípios de Itabaiana (Reserva Creuza Ramos – RCR) e São Cristóvão (Instituto Federal de Sergipe – IFS), no estado de Sergipe. Estes fragmentos estudados estão situados em propriedades particulares, apresentam entre 13 e 900 ha, onde foram selecionados sítios de amostragem sob o domínio de Mata Atlântica com área total maior ou igual a 1 ha. Foram estimadas a riqueza de espécies e o grau de similaridade entre os fragmentos. Além disso, foi analisada a relação entre a profundidade da serapilheira e a riqueza, e caracterizada as guildas registradas em cada área. Para a coleta da mirmecofauna foi utilizado o Extrator de Winkler, que consistiu na retirada de 1m² de folheto, a uma distância mínima de 10 m para cada amostra, totalizando 30 amostras para cada fragmento, com uma distância de 10 metros entre parcelas. Antes da retirada da serapilheira foi medida a profundidade da mesma, em cinco pontos dentro do 1m², com o auxílio de uma régua graduada, sendo quatro destes pontos localizados nas extremidades do 1m² e um ponto no centro do mesmo. Tais coletas foram realizadas entre os meses de Dezembro de 2013 e Março de 2014, em um período que variou das 9 as 15:30 horas. Foram amostradas 69 espécies de formigas, distribuídas em 29 gêneros e oito subfamílias. A riqueza média diferiu entre os dois fragmentos estudados ($p < 0,05$), sendo a maior registrada para RCR (55 espécies). A análise de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS) indicou que a composição da assembleia de formigas diferiu entre os dois fragmentos (ANOSIM, $R = 0,343$; $p = 0,0001$). As espécies encontradas foram agrupadas em sete guildas, cuja maior riqueza foi observada para as dominantes de solo e serapilheira, sendo o IFS o local em que foram registradas todas as guildas analisadas. Acredita-se que tais resultados podem fornecer subsídios para o conhecimento taxonômico e ecológico, da assembleia de formigas que habita os fragmentos da Mata Atlântica sergipana.

Palavras-chave: Mata Atlântica, formigas, riqueza, serapilheira, Sergipe;

ABSTRACT

Ants are dominant organisms in terrestrial ecosystems, belonging to the family Formicidae (Hymenoptera), which is currently divided into 22 subfamilies, with 17 of these occur in the Neotropical Region. In the present study our aim was to analyze the assemblage litter ants in two fragments of the Atlantic biome in the Itabaiana (Creuza Ramos Reserve - RCR) and São Cristóvão counties (Federal Institute of Sergipe - IFS) both in the State Sergipe. These fragments studied are located on private property, have between 13 and 900 hectare, where sampling sites were selected under the domination of the Atlantic Forest with a total area greater than or equal to 1 hectare. The species were estimated according to the richness and similarity between areas. Moreover, we analyzed the relationship between litter depth and ant richness, and checked the guilds recorded in each area. To collect the ant fauna we used the Winkler extractor, consisted in the removal of 1m² sample, totaling 30 samples for each fragment, with a distance of 10 m between plots. Before removing litter the depth thereof was measured at five points within each 1m² using a graduated ruler, four of these points being located at the ends of 1m² and a point at its center. Such collections were carried out between the months of December 2013 and March 2014, in a period ranging from 9 to 15:30. Sixty nine ant species were sampled, distributed in 29 genera and eight subfamilies. The average richness differed between the studied fragments ($p < 0.05$), with the highest recorded for RCR (55 species). Analysis no metric multidimensional scaling (NMDS) indicated that the ant assemblage composition differed between the two fragments studied (ANOSIM, $R = 0.343$; $p = 0.0001$). The species found were grouped into seven guilds, whose largest richness was observed for the dominant soil and litter, and the local IFS which showed all guilds analyzed. We believe that these results may provide grants for taxonomic and ecological knowledge about the ant assemblage that inhabits the Brazilian Atlantic Forest fragments the State of Sergipe.

Keywords: Atlantic Forest, ants, richness, litter, Sergipe;

1. INTRODUÇÃO

As formigas são organismos dominantes no ambiente terrestre se comparadas a outros indivíduos, pertencem à família Formicidae (Hymenoptera), que atualmente está dividida em 22 subfamílias, sendo que 17 destas ocorrem na região Neotropical (BOLTON, 2003; WARD, 2010). Estes insetos, juntamente com outros invertebrados (minhoca e cupins, principalmente), apresentam alta riqueza específica, e estão amplamente distribuídos ao longo das regiões tropicais (AGOSTI et al., 2000). Associado a este fato e de acordo com Tavares et al. (2008), a diversidade, a riqueza e a distribuição de plantas e animais são determinados por características físicas e biológicas do ambiente, que por sua vez estão associadas a estruturação do habitat. Dessa forma, espera-se que ambientes com maior complexidade estrutural apresentem maior riqueza de espécies (DEAN & MILTON, 1995). De acordo com Benson & Harada (1988), em especial no que se referem ao grupo das formigas, os principais fatores que influenciam o aumento de sua riqueza são: a disponibilidade de locais de nidificação, disponibilidade de alimento, área de forrageamento e interação competitiva interespecífica.

É importante mencionar que as formigas são em geral onívoras, oportunistas e exploram constantemente o solo e a vegetação, em busca de alimento. Vários trabalhos têm demonstrado correlações significativas entre assembleias de formigas e fatores do habitat (como por exemplo, a riqueza de espécies vegetais), principalmente nos trópicos (ANDERSEN & MAJER, 2004). De acordo com Pereira et al. (2005), a riqueza de formigas sobre o solo florestal apresentou forte correlação com o número de espécies vegetais. Brühl et al. (1998) demonstram que aproximadamente 75% das espécies de uma assembleia, estão associadas exclusivamente ao estrato em que habitam, sendo sua atividade de forrageamento e nidificação adaptada à estrutura deste estrato.

Desta maneira, um item em especial, que pode ser analisado quando se trata da complexidade do ambiente, é a serapilheira, que também está muito correlacionada à diversidade de formiga. Agosti et al. (2000) a definem como sendo a camada formada pela deposição e acúmulo de matéria orgânica, que reveste superficialmente o solo. Esta camada, também denominada de folhiço, é um ambiente que possui como característica alta diversidade de sítios para nidificação e/ou maior número de micro habitats, itens que consequentemente possibilitam a manutenção de muitas espécies e, dessa forma, este ambiente apresenta uma rica fauna de invertebrados. Delabie & Fowler (1995) afirmam que a

fauna de formigas registrada em florestas tropicais, pode estar associada até 50% à serapilheira. O mesmo resultado foi observado por Alonso & Agosti (2000), no qual também foi verificado que aproximadamente 62% de todas as espécies descritas habitam o solo e a serapilheira. De acordo com Figueiredo et al.(2003), a fauna de formigas que habita o folhiço e o dossel das florestas tropicais vem sendo considerada a próxima fronteira no conhecimento atual sobre a biodiversidade.

Entretanto, além de investigar os fatores determinantes da distribuição do grupo, é importante ressaltar, a importância dos métodos utilizados para as distintas abordagens. Neste sentido, o maior entendimento sobre muitas espécies de formigas deu-se por conta de uma metodologia específica e eficiente. Alonso & Agosti (2000) afirmam que o conhecimento em relação à biodiversidade da mirmecofauna, em florestas tropicais, obteve progressos após a adoção do Extrator de Winkler.

Existem vários trabalhos desenvolvidos na região neotropical, que foram realizados em áreas pertencentes a Mata Atlântica, com inúmeros questionamentos sobre as formigas, e que adotaram o citado método (FEITOSA & RIBEIRO, 2005; SANTOS et al., 2006; SUGUITURO et al., 2013). Entretanto, para a Mata Atlântica sergipana existem poucos estudos sobre a fauna de formigas. De forma geral, para o referido estado, existe um número reduzido de trabalhos sobre a mirmecofauna, e tais estudos foram registrados em algumas áreas, como restinga (GOMES et al., 2010; SOUSA-SOUTO et al., 2012a, 2012b), caatinga (LEAL, 2002; FIGUEIREDO, 2012 & OLIVEIRA, 2012) e áreas reflorestadas de Mata Atlântica (GOMES, 2013).

A Mata Atlântica é uma das formações vegetais mais antigas do Brasil e, atualmente, restam aproximadamente cerca de 7,6 % da sua cobertura original (ALONSO & AGOSTI, 2000). É uma região vasta e heterogênea que compreende 1.481.946 km² de extensão, o que representa 17,4% do território nacional, e inclui uma ampla variedade de fisionomias e composições florestais distribuídas em 3.300 km ao longo da costa atlântica brasileira (METZGER et al., 2009). Esta heterogeneidade ambiental associada às interações entre os componentes bióticos e abióticos tornam este um dos biomas tropicais mais ricos em diversidade e com altos índices endêmicos (MITTERMEIER, et al., 1998; MYERS et al., 2000).

Este bioma abriga aproximadamente 20 mil espécies de plantas e mais de duas mil espécies de vertebrados, com taxas de endemismo variando de 30 a 44%, sendo considerado um dos *hotspot* da biodiversidade global (RIBEIRO et al., 2011; MYERS et al., 2000).

Grande parte de sua área foi substituída por pastagens, áreas agricultáveis ou urbanizadas ao longo dos anos, tornando-se atualmente um ambiente fragmentado, com pouca conectividade entre fragmentos remanescentes (METZGER, 2010).

No que se refere à Mata Atlântica no estado de Sergipe, o MMA (2002) mostra que esta vem sofrendo com a forte pressão antrópica. Atualmente, 54 municípios sergipanos estão inseridos dentro do domínio atlântico (CAPOBIANCO, 2001). Os remanescentes florestais ainda existentes no estado encontram-se bastante fragmentados e em diferentes estágios sucessionais (SOUSA, 2009), dispersos numa matriz de paisagens com predomínio de áreas agrícolas, de pastagens ou áreas abandonadas (SOUZA & SIQUEIRA, 2001) e inseridas dentro de propriedades particulares (SOUSA, 2009). Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2002), as áreas em que se encontram estes remanescentes compõem uma das 36 áreas classificadas como de alta pressão antrópica em todo o país. Entretanto, para o estado de Sergipe, ainda existem fragmentos florestais que possuem formatos mais arredondados, com certa conectividade entre eles (SANTOS, 2009) e com condições que podem garantir a manutenção da biodiversidade local (METZGER et al., 2009).

De forma geral e para o país, existem muitos estudos realizados envolvendo as formigas e a Mata Atlântica, vários deles relacionando a riqueza de formigas com o processo de fragmentação (MACEDO, 2004; FEITOSA & RIBEIRO, 2005; GOLIAS, 2008; VASCONCELOS, 1998), outros buscando correlação com variáveis abióticas (RECH et al., 2007), ou com o processo de urbanização (MORINI et al., 2007; DÁTILLO et al., 2011).

As formigas executam um importante papel ecológico nos ecossistemas terrestres. Muitas espécies são detritívoras e/ou predadoras de outros insetos, contribuindo para a ciclagem dos nutrientes e influenciando a dinâmica populacional de insetos herbívoros (HÖLLDOBLER & WILSON, 1990). Atuam como organismos chave nos processos que ocorrem no solo, na vegetação e com outros grupos da fauna (ANDERSEN, 1990), tais como: fragmentação dos resíduos orgânicos, misturas destes com a fração mineral, ou ainda a regulação de populações de fungos e bactérias, através do consumo e dispersão de esporos destes organismos (DOLES et al., 2001).

Algumas espécies influenciam ativamente a distribuição espacial das populações de plantas (LEAL, 2003), pois atuam como dispersoras de sementes, inclusive repovoando áreas degradadas (MOUTINHO et al., 1983). Outras espécies se alimentam de matéria animal morta e/ou cultivam fungos (HOLLDOBLER & WILSON, 1990; UNDERWOOD & FISHER, 2006), auxiliando desta forma na ciclagem de nutrientes. Algumas formigas são

particularmente bem adaptadas a uma alimentação líquida (exemplos de Dolichoderinae e Formicinae), que pode ser obtida diretamente através de nectários extraflorais e estruturas secretoras, ou através de interações com alguns Hemípteros (Sternorrhyncha e Auchenorrhyncha) que liberam uma secreção nutritiva conhecida como “honeydew” (DELABIE & FERNÁNDEZ, 2003). Tais fatores servem de base para estudos de interações inseto *versus* plantas, ou para o entendimento de relações ecológicas como, por exemplo, a protocooperação. Muitos gêneros possuem espécies predadoras, que podem ser generalistas (por exemplo, *Gnamptogenys*, *Hypoponera*, *Pachycondyla*) ou especialistas (por exemplo, *Discothyrea*), que se alimentam de alguns grupos restritos de artrópodes (KASPARI, 2000). Dessa forma, a partir de tais relações é possível não apenas verificar e entender a dinâmica populacional, mas também a manutenção do equilíbrio ecológico.

Além disso, a eussocialidade, a diversidade morfológica, a plasticidade comportamental e o suposto “sucesso ecológico” (riqueza, ampla distribuição, relações com outros organismos) possibilitam que estas sejam consideradas organismos de extrema importância nos estudos de populações e assembleias de invertebrados (WILSON, 1992).

O termo guilda, adotado pelos ecólogos, faz uma analogia às corporações medievais de ofício, que reuniam indivíduos com a mesma habilidade ou que dependiam da mesma forma de sustento, como por exemplo, os artesãos, os ourives, os carpinteiros os proprietários de moinho, etc (ELTON, 1927 *apud* MACEDO, 2004). Neste sentido, as espécies de uma assembleia local de formigas ocupam diferentes nichos estruturais, compondo desta forma grupos funcionais distintos. Como exemplo, podemos citar a fauna de formigas que habita exclusivamente o dossel da vegetação, a fauna que patrulha a superfície do solo, a fauna críptica que habita a serapilheira ou a fauna subterrânea (SILVESTRE, 2000). No que diz respeito à fauna de formigas que habita a serapilheira, Delabie et al. (2000) propuseram uma classificação da assembleia em guildas tróficas, com base nas informações disponíveis sobre a biologia da fauna neotropical, registrada para os fragmentos de Mata Atlântica existentes no sul da Bahia. A referida classificação foi aceita no presente estudo e encontra-se mais detalhada na metodologia.

Vale ressaltar que o uso de grupos funcionais e/ou guildas têm se mostrado uma ferramenta valiosa que tem permitido comparações entre diferentes condições ambientais (BESTELMEYER & WIENS, 1996). Silvestre (2000) afirma é possível ampliar o conhecimento da dinâmica populacional em um determinado hábitat. Com a descrição da composição de guildas tem-se em mãos uma ferramenta que permitirá realizar comparações

funcionais entre composições de espécies de diferentes ambientes, confrontar com outros modelos de guildas existentes e procurar entender as diferenças ecológicas das assembleias observadas.

2. OBJETIVO

2.1 Geral

O presente estudo teve como principal objetivo analisar a composição e a riqueza de formigas, que habitam a serapilheira, presente em dois fragmentos florestais pertencentes a Mata Atlântica, no estado de Sergipe.

2.2 Específicos

- Fazer um levantamento inicial da mirmecofauna nos fragmentos estudados;
- Verificar se há similaridade entre os fragmentos;
- Analisar a existência ou não de relação entre a riqueza de espécies de formigas e a profundidade da serapilheira;
- Verificar quais grupos de guildas são registrados fragmentos amostrados.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Fragmentos estudados

O estudo foi conduzido em dois fragmentos pertencentes ao domínio da Mata Atlântica, existentes no estado de Sergipe (Figura 1), a saber: área rural do Instituto Federal de Sergipe, aqui denominado de IFS (10°32'S; 37°07'W), localizado no município de São Cristóvão e a Reserva Creuza Ramos (10°39'S; 37°19'W), área denominada de RCR, localizada no município de Itabaiana. Esta última se comparada à área do IFS é menos fragmentada, possui um formato mais arredondado, árvores de maior porte, apresentando dossel, DAP (Diâmetro à Altura do Peito) e comprimento maiores (ALMEIDA et al., 2014).

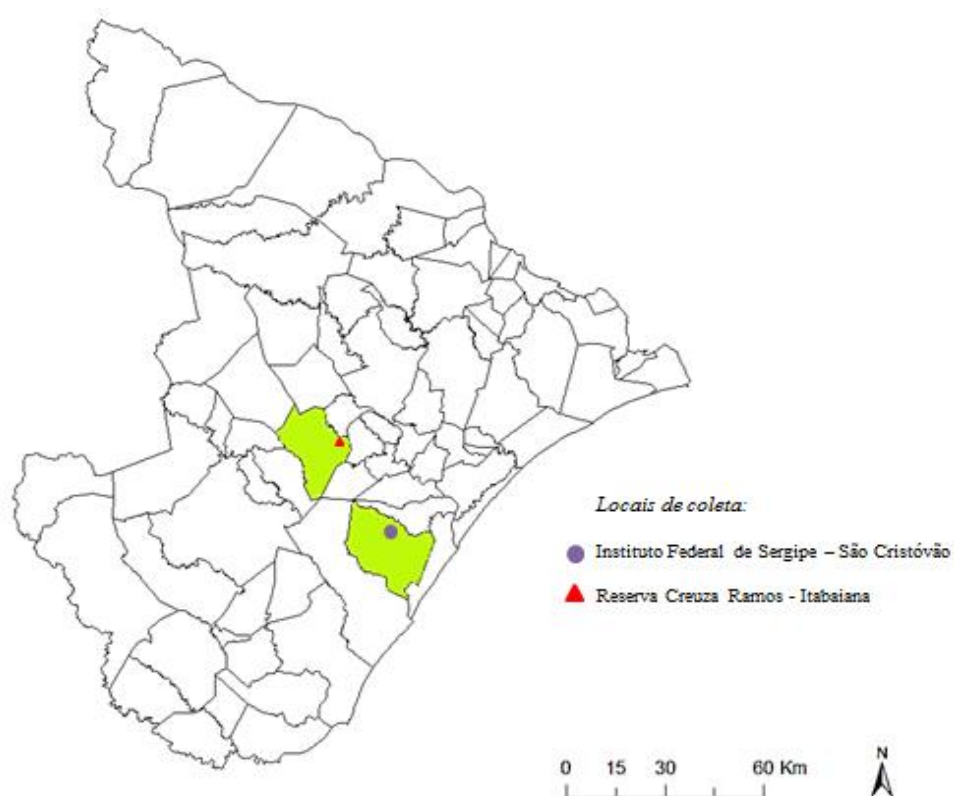


Figura 1. Municípios do estado de Sergipe destacados em verde, sob o domínio de Mata Atlântica. O ponto vermelho representa a Reserva Cruzeira Ramos e o ponto em lilás o Instituto Federal de Sergipe, fragmentos em que o estudo foi conduzido.

Os fragmentos estudados estão situados em propriedades particulares, apresentam entre 13 e 900 ha, onde foram selecionados sítios de amostragem sob o domínio de Mata Atlântica com área total maior ou igual a 1 ha. De acordo com Freitas (2010), estes podem ser caracterizados como áreas de Reserva Legal existentes no estado de Sergipe. Tais fragmentos encontram-se isolados em meio a uma matriz de monocultura, cercados geralmente por pastagens ou cultivo de cana-de-açúcar (ARAGÃO et al., 2011; Fundação SOS Mata Atlântica e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2013). Freitas (*op. cit.*), ressalva ainda a importância destes fragmentos no estado de Sergipe, para o uso sustentável dos recursos naturais; para a conservação e reabilitação dos processos ecológicos; para a conservação da biodiversidade e para o abrigo e proteção da fauna e flora nativas.

3.2 Análise da serapilheira e extração da mirmecofauna

Antes da retirada da serapilheira em cada ponto de coleta foi tomada a profundidade média do folhiço em cinco pontos do 1m². Quatro destes pontos localizavam-se nas extremidades do 1m² e um ponto no centro do mesmo. Tais medidas foram retiradas nas 30 parcelas de cada fragmento estudado.

O método de coleta das formigas foi padronizado nos dois fragmentos amostrados, utilizando-se o “Winkler litter sifting method” (extrator de Winkler) – sendo este o mais indicado para a amostragem de formigas de serapilheira, descrito por Bestelmeyer et al. (2000). Este método consistiu na retirada de 30 amostras de 1m² de serapilheira (fig.2), em intervalos de 10 m entre elas, por fragmento analisado. Tais coletas foram realizadas entre os meses de Dezembro de 2013 e Março de 2014, em um período que variou das 9 as 15:30 horas.



Figura 2. Parcela de 1m² utilizada para a amostragem da serapilheira nos 30 pontos de coleta em cada fragmento.

Todo material foi recolhido do solo e transferido para um peneirador com malha de 0,5 cm² peneirado, permitindo dessa forma a separação entre as formigas e o folhiço (fig. 3A). Posteriormente, o material vegetal peneirado foi transferido para sacos e encaminhados para o laboratório para colocação nas armadilhas (fig. 3B).

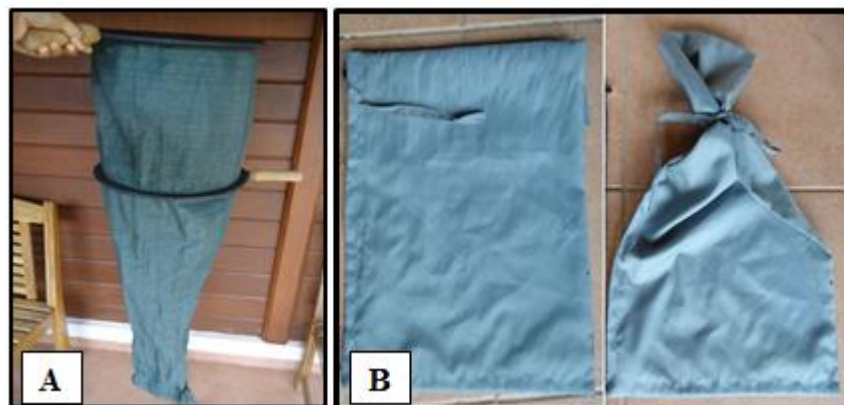


Figura 3. Partes do extrator de Winkler: 3A – peneirador de serapilheira e 3B – saco para transporte do material vegetal.

Nas armadilhas de Winkler o material foi mantido por 72h, para a extração da fauna (fig. 4A, B e C). O material biológico foi armazenado em recipientes plásticos contendo álcool a 70%, para futura triagem.

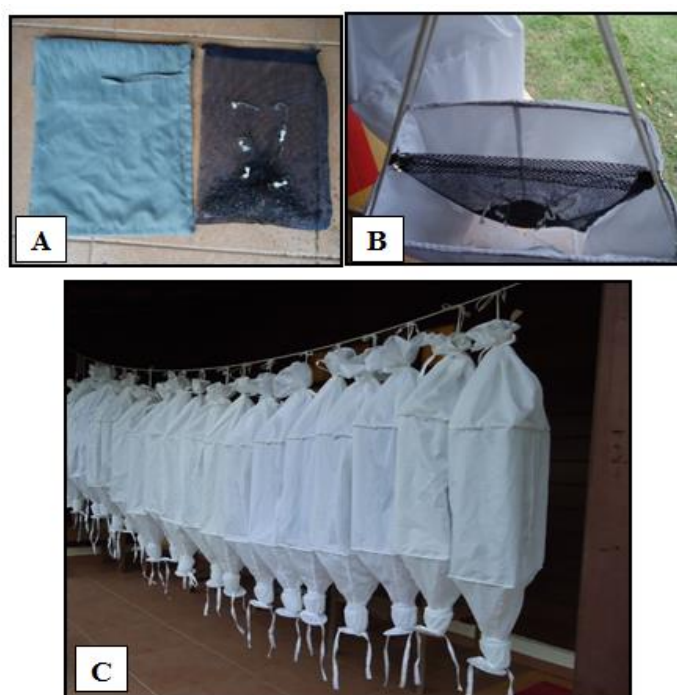


Figura 4. Partes do extrator de Winkler: 4A - Saco para o transporte do resto do material vegetal peneirado; 4B - saco de tecido para o depósito da serapilheira na armadilha, 4C - Extrator de Winkler.

3.3 Triagem, montagem e identificação

A triagem do material coletado foi realizada com o auxílio de uma lupa binocular (Motic DM-143-FBGG-B, versão 2.0), sendo as formigas separadas da fauna acompanhante, das demais impurezas provenientes do processo de extração e fixadas em álcool 70%. Após triagem, os exemplares foram submetidos a uma dupla montagem (fig. 5) com o auxílio de pinça e lupa estereoscópica e identificados, sempre que possível, até espécie. Para a identificação até nível de gênero foi utilizada a chave dicotômica de FEITOSA & FERNANDEZ (*no prelo*) e BOLTON (1994; 2003). Através de comparação com a coleção de referência do Laboratório de Entomologia da UFS (Universidade Federal de Sergipe – São Cristóvão) foi possível chegar até nível específico para alguns indivíduos. Serão feitas duplicatas do material testemunho, sendo parte depositada na referida coleção e parte enviada para especialista para posterior confirmação.

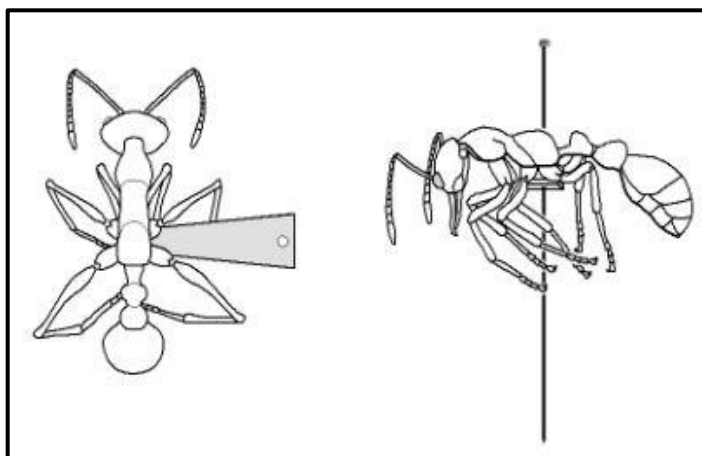


Figura 5. Esquema da técnica de dupla montagem para formigas.

3.4 Classificação das formigas em guildas

Foi utilizada a classificação de DELABIE et al. (2000), para guildas de formigas de serapilheira. Na sequência encontra-se uma breve descrição da proposta aceita e na fig. 6 pode ser observado um esquema desta classificação em guildas.

G1 – Onívoras – Utilizam várias fontes de alimento, como carboidratos, proteínas e resto de animais mortos. Esta guilda inclui alguns dos gêneros que possuem um número grande

de espécies (por exemplo, *Pheidole*, ainda que o forrageamento e estratégias de nidificação da maioria destas espécies permaneçam completamente desconhecidos) e algumas espécies com alta densidade populacional (por exemplo, *Solenopsis*). Também nesta guilda encontram-se espécies do gênero *Rogeria*, embora não haja informações disponíveis sobre suas estratégias de forrageamento.

G2 – Predadoras especialistas de serapilheira - Espécies que se alimentam de um único tipo de presa. Foram colocadas nesta guilda espécies crípticas, com base em suas características de comportamento e forrageamento, sendo facilmente amostradas pelo extrator de Winkler. São elas: *Discothyrea*, *Hylomyrma*, *Octostruma*, algumas espécies altamente especializadas de *Gnamptogenys* e várias Dacetinini, incluindo *Strumigenys* (predadora de colêmbolas).

G3 – Predadoras generalistas de serapilheira - Espécies que se alimentam de vários tipos de presa. Esta categoria inclui espécies diferentes de *Hypoconera*, que são geralmente crípticas, que nidificam na serapilheira e *Pachycondyla* (algumas espécies predadoras de solo), com atividade hipogéica, de baixa agilidade e colônias pequenas, sendo citadas na literatura como predadoras de larvas de colêmbolas. Também se encontra nesta guilda a maioria das espécies de *Gnamptogenys* (predadoras de formigas e outros insetos), que são na maioria patrulheira solitárias com ninhos subterrâneos.

G4 – Legionárias - Esta guilda inclui todos os gêneros da subfamília Ecitoninae, com recrutamento do tipo legionário. São extremamente agressivas e invasoras de ninhos de cupins, abelhas, vespas e formigas, sendo o gênero *Labidus* (generalistas) contemplado neste estudo.

G5 – Arborícolas dominantes ou subdominantes - Fazem parte desta categoria *Cephalotes*, cujas espécies são coletoras de pólen e néctar, mas também onívoras; nidificam quase que exclusivamente na vegetação, sendo que algumas nidificam em troncos caídos. Têm agilidade média e evitam interações agressivas com outras espécies. Muitas espécies descem ao solo para forragear e dependendo do recurso o recrutamento vai do parcial ao massivo. Pertence também a esta guilda espécies do gênero *Crematogaster*, que sazonalmente forrageiam no solo ou na serapilheira. A ocorrência de algumas espécies dominantes de *Crematogaster* no solo pode ser resultado da extensão permanente ou

sazonal de seu território. Estas exercem uma forte influência sobre as espécies que vivem no solo, como resultado da predação e/ou competição por recursos alimentares.

G6 – Dominantes de solo ou serapilheira - Algumas espécies desta guilda podem forragear sobre a vegetação, como é o caso de algumas espécies de *Pseudomyrmex*, que são espécies que patrulham solitariamente grandes áreas ao redor do ninho e são extremamente ágeis; podem atuar como predadoras ou visitantes de nectários extraflorais. São espécies diurnas que se orientam pela visão e evitam interações agressivas com outras espécies. A maioria das espécies nidifica na vegetação, com exceção de algumas que nidificam em troncos caídos ou em cupinzeiros. Pertencem também a esta classe predadoras generalistas grandes como *Odontomachus* e *Ectatomma* (algumas espécies destes gêneros também forrageiam na vegetação à procura de néctar); e espécies de onívoros verdadeiras como *Camponotus* (sua maioria oportunistas, de tamanho médio a grande, nidificam preferencialmente em troncos podres, mas também na vegetação, no solo ou dentro de cupinzeiros. Algumas espécies deste gênero mantêm relações mutualísticas com Membracídeos, mas no geral, os Camponotíneos são oportunistas e generalistas em termos de dieta e local para nidificação), *Monomorium*, *Nylanderia* (espécies crípticas de ambientes perturbados), *Solenopsis* (espécies grandes) e *Wasmannia*.

G7 – Cultivadoras de fungos - Encontra-se membros da tribo Attini, que inclui os gêneros de *Atta*, *Cyphomyrmex*, *Myrmicocrypta*, *Sericomyrmex* e *Trachymyrmex*, de tamanho médio e pequeno. Estes cultivam fungos simbiotes sobre carcaças, fezes e matéria vegetal em decomposição. Geralmente são encontrados em locais de mata fechada, com um comportamento críptico.

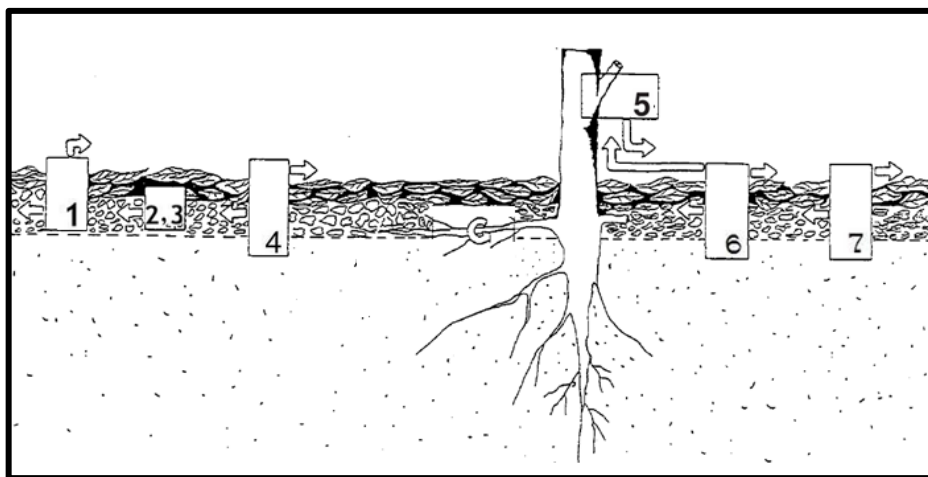


Figura 6. Esquema da organização das Guildas de formigas de serapilheira na região da Mata Atlântica, adaptado de AGOSTI et al., 2000.

3.5 Análises estatísticas

A fauna de formigas foi caracterizada pelo número de espécies coletadas nos fragmentos descritos anteriormente. Os dados foram submetidos ao teste T, para verificar a diferença da riqueza entre os fragmentos.

A riqueza estimada de espécie foi obtida por meio do índice Jackknife de primeira ordem (estimador não paramétrico), usado para estimar a variância entre os dois fragmentos. Tal estimativa foi calculada através do programa EstimatS (Estatistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples) versão 7. 5. 2. E, posteriormente suas médias foram comparadas pelo teste de Tukey.

Para avaliar o esforço amostral entre os fragmentos, foram construídas curvas de acumulação, utilizando os índices de Jackknife de primeira ordem, através do software Excel, versão 2007.

Para comparar a composição das espécies entre os ambientes foi utilizada Análise de Escala Multidimensional Não Métrica (NMDS). A ordenação das parcelas foi realizada utilizando as variáveis qualitativas e quantitativas, presença e riqueza de morfoespécies de formigas coletadas, respectivamente, usando o índice de Jaccard (J). O intervalo de valores para este índice é de 0, quando não há espécies que compartilham os dois ambientes, a 1 quando os ambientes têm a mesma composição de espécies.

$$J = \frac{C}{A + B + C}$$

Onde:

J = índice de similaridade de Jaccard;

C = nº de espécies comuns às duas assembleias;

A = nº de espécies exclusivas do ambiente A;

B = nº de espécies exclusivas do ambiente B.

Já para verificar se as assembleias de formigas são estatisticamente distintas entre os fragmentos foram utilizadas análises de similaridade (ANOSIM) entre o R-valor obtido nos testes (CLARKE, 1993). Também foi feita uma análise de SIMPER, para verificar quais espécies contribuíram de forma significativa para a similaridade obtida na NMDS. Estas análise foram realizadas no programa PAST (PAlaeontological STistics), versão 2.17 (HAMMER, et al., 2001).

Para entender a influência da profundidade da serapilheira sobre a riqueza de espécies foi realizada uma análise de Regressão Linear Simples, utilizando o software Excel, 2007.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Composição da mirmecofauna nos dois fragmentos

Foram coletadas 69 espécies de formigas, pertencentes a 29 gêneros, representando 8 das 14 subfamílias para os dois fragmentos, com registro para região Neotropical e descritas por Bolton (2003). A subfamília com o maior número de táxons foi a Myrmicinae, com 43 morfoespécies, seguida pelas subfamílias: Formicinae com 8, Ponerinae com 6, Pseudomyrmecinae com 4, Dolichoderinae com 3, Ectatomminae com 3, Ecitoninae e Proceratinae com apenas 1 (Tabela 1).

Tabela 1. Número de espécies de formigas amostradas na serapilheira, utilizando armadilhas do tipo “Winkler” nos dois fragmentos estudados, Instituto Federal de Sergipe (IFS) e Reserva Creuza Ramos (RCR).

ESPÉCIES DE FORMICIDAE	REGISTRO	
	IFS	RCR
Subfamília Dolichoderinae		
<i>Dolichoderus</i> sp1	1	6
<i>Tapinoma</i> sp1	-	4
<i>Tapinoma</i> sp2	-	7
Subfamília Ectatomminae		
<i>Ectatomma edentatum</i>	2	-
<i>Ectatomma tuberculatum</i>	-	3
<i>Gnamptogenys gracilis</i>	-	4
Subfamília Ecitoninae		
<i>Labidus</i> sp1	2	-
Subfamília Formicinae		
<i>Camponotus</i> sp1	1	-
<i>Camponotus novogranadensis</i>	-	1
<i>Camponotus</i> sp3	-	1
<i>Camponotus</i> sp4	1	-
<i>Nylanderia</i> sp1	7	12
<i>Nylanderia</i> sp2	-	4
<i>Nylanderia</i> sp3	-	9
<i>Nylanderia</i> sp4	-	2
Subfamília Myrmicinae		
<i>Atta sexdens rubropilosa</i>	1	-
<i>Carebara gr lignata</i> sp.	1	16
<i>Carebara</i> sp2	-	4
<i>Cephalotes</i> sp1	4	-
<i>Cephalotes</i> sp2	3	-
<i>Crematogaster</i> sp1	9	15
<i>Crematogaster</i> sp2	1	-
<i>Cyphomyrmex</i> sp1	2	-
<i>Cyphomyrmex</i> sp2	-	8
<i>Hylomyrma balzani</i>	-	1
<i>Lachnomyrmex</i> sp1	-	1
<i>Monomorium</i> sp1	1	-
<i>Monomorium</i> sp2	-	2
<i>Myrmicocrypta</i> sp1	-	1
<i>Octostruma iheringi</i>	-	3
<i>Pheidole</i> sp1	4	12
<i>Pheidole</i> sp2	2	-
<i>Pheidole</i> sp4	1	9
<i>Pheidole</i> sp6	-	2
<i>Pheidole</i> sp8	-	5
<i>Pheidole</i> sp9	-	7
<i>Pheidole</i> sp10	-	7
<i>Pheidole</i> sp11	-	1
<i>Pheidole</i> sp12	-	5
<i>Pheidole</i> sp13	2	17
<i>Pheidole</i> sp14	2	25
<i>Pheidole</i> sp15	-	1
<i>Pheidole</i> sp16	-	3

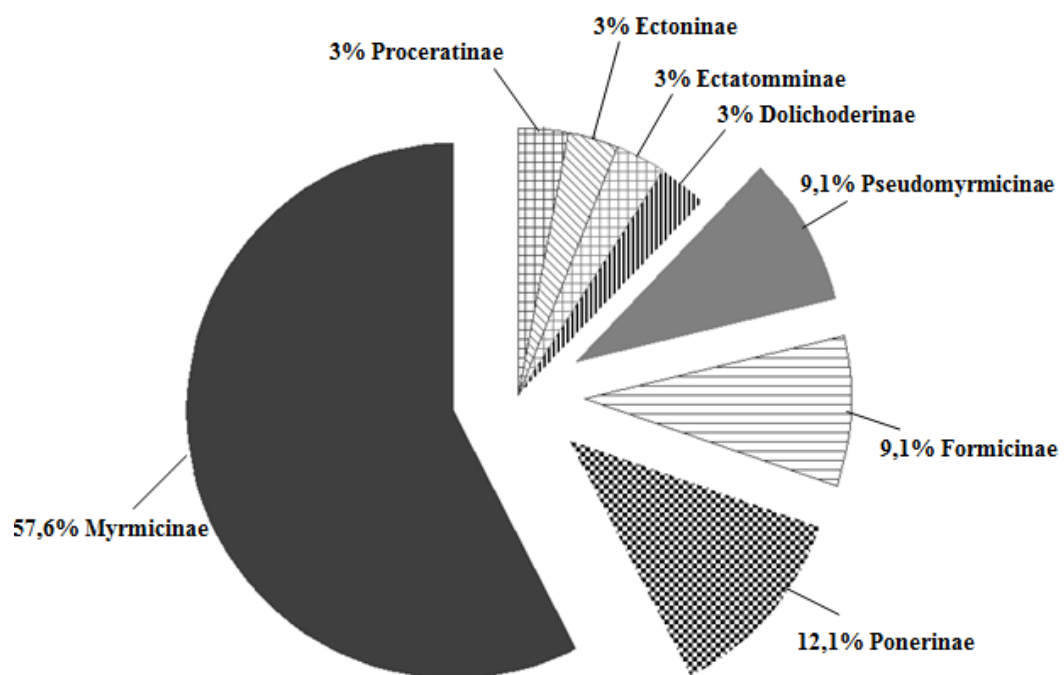
Continua...

Tabela 1. Continuação

ESPÉCIES DE FORMICIDAE	REGISTRO	
	IFS	RCR
<i>Rogeria</i> sp3	1	-
<i>Sericomyrmex</i> sp1	3	4
<i>Solenopsis</i> sp1	14	30
<i>Solenopsis</i> sp2	-	2
<i>Solenopsis</i> sp3	2	27
<i>Solenopsis</i> sp4	-	13
<i>Strumigenys denticulata</i>	9	30
<i>Strumigenys elongata</i>	-	18
<i>Strumigenys louisianae</i>	-	3
<i>Strumigenys schmalzi</i>	-	1
<i>Strumigenys</i> sp1	-	4
<i>Strumigenys</i> sp2	-	5
<i>Trachymyrmex</i> sp1	-	2
<i>Wasmannia auropunctata</i>	9	23
<i>Wasmannia</i> sp2	-	2
Subfamília Ponerinae		
<i>Hypoponera</i> sp1	6	20
<i>Hypoponera</i> sp2	-	8
<i>Odontomachus meinerti</i>	3	11
<i>Odontomachus haemalodus</i>	1	18
<i>Pachycondyla harpax</i>	1	6
<i>Pachycondyla</i> sp3	-	1
Subfamília Proceratinae		
<i>Discothyrea</i> sp1	1	1
Subfamília Pseudomyrmicinae		
<i>Pseudomyrmex tenuis</i>	4	6
<i>Pseudomyrmex</i> sp2	1	-
<i>Pseudomyrmex</i> sp3	1	-
<i>Pseudomyrmex urbanus</i>	-	2
Número de registro	103	432
Total de espécies	33	55

Analisando os fragmentos separadamente, o mesmo resultado pode ser observado no que se refere a alta frequência de Myrmicinae registrada. A área correspondente à RCR obteve os maiores valores (61,4%) em relação a esta subfamília (fig.7A e B).

A



B

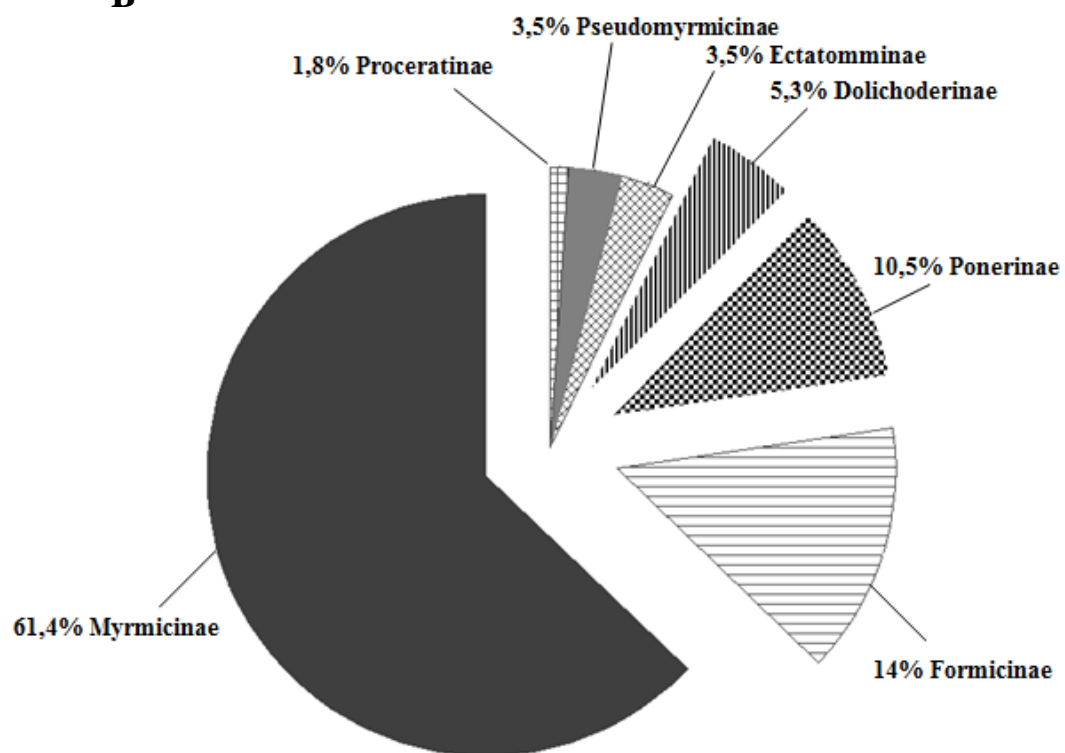


Figura 7. Distribuição das subfamílias de formigas registradas nos dois fragmentos: IFS (A) – Município de São Cristóvão e RCR (B) – Município de Itabaiana.

Os presentes resultados corroboram os dos trabalhos de LOPES (2006), FEITOSA (2005) e SILVESTRE & SILVA (2000), que também registraram alta frequência desta subfamília, em ambientes de floresta. Estudos como o de SANTOS et al. (2006), CONCEIÇÃO et al. (2006) e BARROS, (2012), sendo o último ainda não publicado, também observaram essa subfamília como a mais frequente em ambientes de serapilheira.

A predominância de Myrmicinae pode ser explicada, por esta ser mais abundante e por agregar um grupo de formigas extremamente adaptáveis aos mais diversos nichos ecológicos, principalmente na região Neotropical (FOWLER et al., 1991).

Como observado, as subfamílias com os menores registros foram a Ecitoninae e Proceratinae. Este tipo de resultado também já foi registrado em outros trabalhos (FEITOSA & RIBEIRO, 2005; SANTOS et al., 2006; MORINI et al., 2007; GOMES, 2013). E, Brühl et al. (1998) afirmam que é típico do estrato da serapilheira, encontrar um menor número de registros para Ectoninae.

Outra justificativa para a baixa frequência desta subfamília pode ser encontrada no trabalho de DELABIE et al. (2000). De acordo com estes autores, as formigas pertencentes à referida subfamília são denominadas por formigas de correição, as quais são conhecidas como legionárias, de hábitos nômades e extremamente agressivos. São raramente encontradas no ambiente de serapilheira, tornando sua influência nos resultados efêmera. Ainda segundo os autores, algumas espécies desta subfamília são predadoras generalistas, podendo influenciar a composição da fauna neste estrato.

Dos 29 gêneros registrados neste estudo, os mais ricos em espécies foram: *Pheidole* Fr. Smith, 1853 com 13 espécies, *Strumygenis* Smith, 1860 com 6 e apenas com 4 espécies, *Camponotus* Fabricius, 1775, *Hypoponera* Santschi, 1938, *Nylanderia* Emery, 1906, *Pseudomyrmex* Lund, 1831 e *Solenopsis* Westwood, 1840. Alguns gêneros foram representados por apenas uma espécie, tais como: *Atta*, *Dolichoderus*, *Gnamptogenys*, *Hylomyrma*, *Labidus*, *Lachnomyrmex*, *Myrmicocrypta*, *Octostruma*, *Rogeria*, *Sericomyrmex* e *Discothyrea* (ver tab.1).

O número de gêneros registrados neste estudo foi representativo, porém a quantidade de táxons específicos dentro de cada gênero foi inferior, se comparado a outros levantamentos (SUGUITURU et al., 2013; SANTOS et al., 2006).

O gênero *Pheidole* que apresentou o maior número de espécies teve mais registros no fragmento RCR (12 espécies). Tal gênero é considerado pelos especialistas como muito diversificado, e segundo Wilson (2003), existe mais de 600 espécies pertencentes

a este gênero, demonstrando o quanto ele é diverso. Há relatos (MORINI et al., 2003) de que em sua composição existem espécies coletoras de sementes. O fato de este ocorrer em todos os ambientes como o mais frequente, pode estar associado a algumas questões, como por exemplo, possuírem ninhos populosos e tendência oportunista e por suas espécies serem consideradas agressivas e competitivas na busca por alimento (WILSON, 2003).

Algumas outras espécies também merecem destaque, pois apresentaram um número alto de registros, em relação ao total de amostra, a saber: *Solenopsis* sp1, presente em 44 das sessenta amostras coletadas; *Strumygenis denticulata* (Mayr, 1887) presente em 39 amostras; e *Wasmannia auropunctata*, (encontrada em 32) (ver tab. 1); Sendo que a RCR obteve maior registro destas espécies.

Sabe-se que as espécies do gênero *Solenopsis* estão entre as mais agressivas na utilização dos recursos dentro da serapilheira, sendo particularmente frequentes em vários ambientes (DELABIE & FOWLER, 1995). São formigas que podem passar longos períodos de escassez de alimento e competir com outras espécies de formigas ou outros grupos de animais, por apresentarem eficiente estratégia de recrutamento em massa (FOWLER et al., 1991).

O gênero *Strumygenis* é constituído por formigas pequenas e predadoras. Algumas espécies são especialistas de colêmbolas e outras se alimentam de pequenos insetos e ácaros (BOLTON, 1999). Ainda segundo o autor, este gênero é considerado abundante em florestas tropicais. Segundo Macedo (2004), a presença de *S. denticulata* nos dois fragmentos estudados pode ser explicada pelo fato desta pertencer ao grupo de predadoras especialistas de colêmbolas.

Outra espécie mencionada e com alto número de registros foi a *W. auropunctata*, conhecida como sendo altamente competitiva capaz de dominar as assembleias de serapilheira, eliminando outras espécies (BRETON et al., 2003). Ela também é altamente adaptável a ambientes perturbados (FOWLER et al., 1990) e mundialmente é tratada como uma invasora de assembleias (HOLWAY et al., 2002), sendo sua presença uma indicação de perturbação (MAJER & DELABIE, 1999). Segundo Delabie (1988) e Souza (2007), esta espécie é capaz de encontrar e explorar um grande número de itens alimentares de origem animal e vegetal (seiva, sementes, folhas, flores, néctar floral e extra-floral, anélídeos, artrópodes e gastrópodes, insetos mortos, materiais oleosos ou gordurosos disponíveis em residências humanas), localizando-se mais rápido do que outras espécies de formigas devido ao seu elaborado sistema de reconhecimento e recrutamento massal de operárias através das

trilhas de odor. O fragmento RCR foi o que apresentou um maior número de registros nas amostras desta espécie.

Através do diagrama (fig. 8) pode-se observar que 14 espécies foram registradas exclusivamente no fragmento IFS, enquanto que 36 pertenceram apenas a RCR. Estes fragmentos apresentam em comum um número representativo de 19 espécies (ver tab. 1).

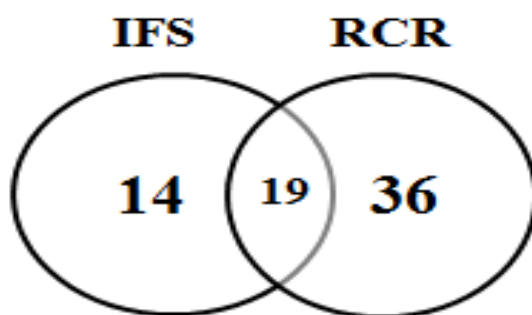


Figura 8. Diagrama da distribuição das espécies de formigas nos dois fragmentos de mata: IFS e RCR.

4.2 Riqueza estimada e observada de espécies

Nos fragmentos estudados os números de espécies observadas foram 33 para IFS e 55 para RCR. Já a riqueza estimada por Jackknife foi de 46,53 para IFS e 64,67 para RCR (tab. 2)

Tabela 2. Número observado e estimado de espécies nos dois fragmentos amostrados.

Fragmento	Nº observado de espécies	Nº estimado de espécies (Jack 1)	Desvio Padrão (Jack 1)
IFS	33	46,53	5,34
RCR	55	64,67	2,89

Os fragmentos amostrados diferiram significativamente em relação à riqueza das espécies encontradas ($F = 1,99$; $p < 0,05$). O fragmento florestal RCR apresentou uma maior riqueza média em relação ao total amostrado, 14,4 ($\pm 0,49$) (fig. 9), bem como o número de

gêneros registrados (25) (fig. 10). A área do IFS apresentou uma riqueza média inferior 3,43 ($\pm 0,59$), porém o valor para o número de gêneros (22) foi similar.

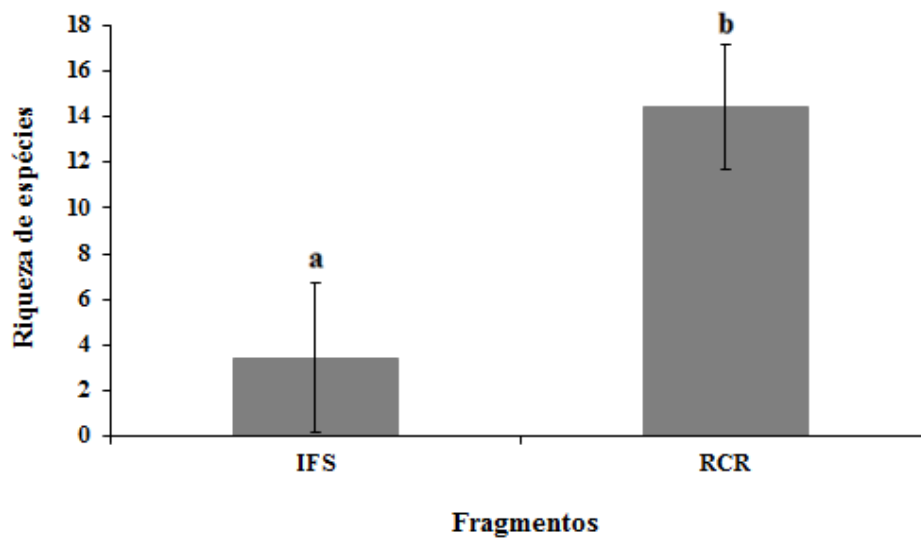


Figura 9. Riqueza média de espécies de formigas por parcela (\pm desvio padrão) em cada fragmento. Letras distintas significam diferença significativa entre as médias dos fragmentos, para $p < 0,01$.

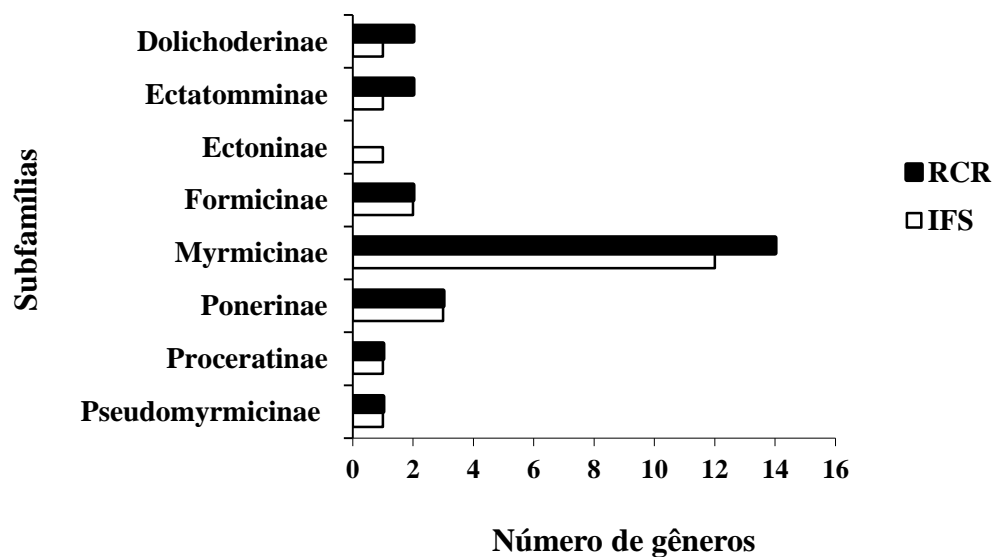


Figura 10. Número de gêneros de formigas registradas por subfamília para os dois fragmentos: IFS e RCR.

Entretanto, verificou-se que as curvas do coletor não estabilizaram, e desta forma não atingindo a saturação (fig. 11). De acordo com Santos et al. (2006), para a assembleia de

formigas, a não estabilização das curvas de coletor é um mosaico, que pode estar ligada à distribuição agregada e a raridade de algumas espécies.

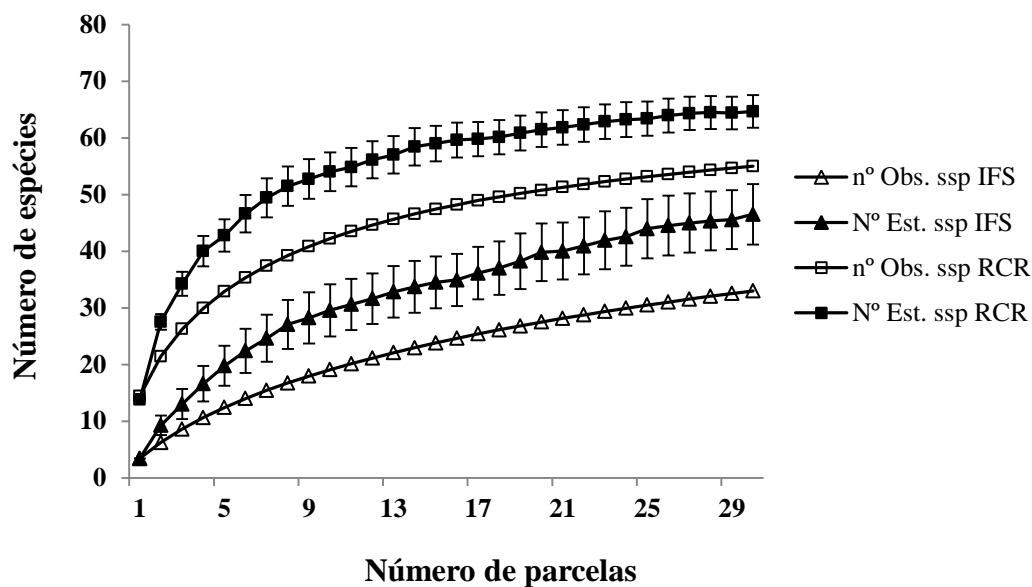


Figura 11. Curvas de acumulação de espécies de formigas em serapilheira por unidade amostral, nos fragmentos: IFS e RCR.

4.3 Similaridade entre habitats

Os valores obtidos através da análise de similaridade (ANOSIM) confirmam que a assembleia registrada nos dois fragmentos é estatisticamente distinta ($R = 0,343$; $p = 0,0001$). A análise de ordenamento das amostras (NMDS, fig.12) a seguir representa graficamente tal distinção. Estes resultados em conjunto indicam que, de modo geral, os dois fragmentos tem composição de espécies diferentes, com maior diferença ocorrendo no IFS.

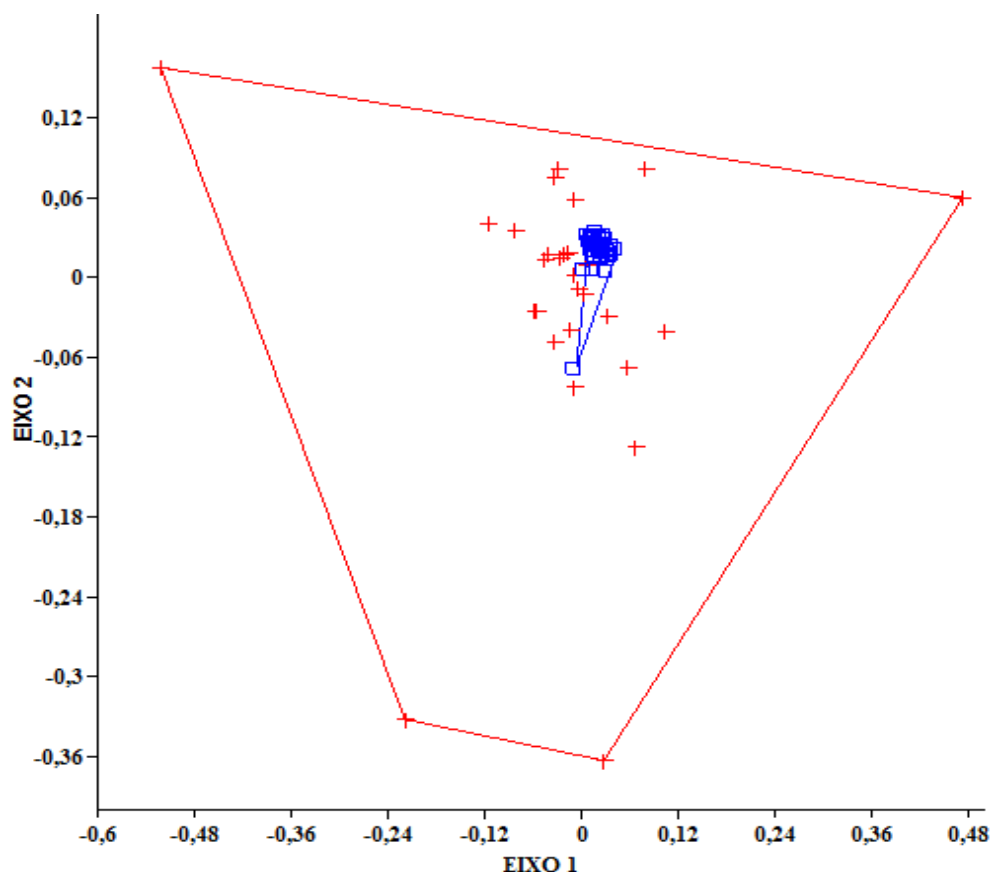


Figura 12. Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMDS) de 60 amostras de formigas dos dois fragmentos (+ = IFS; □ = RCR) estudados no estado de Sergipe.

A análise de SIMPER indicou que onze espécies contribuíram, de forma significativa, para a dissimilaridade entre os ambientes (tab. 3). E o fragmento florestal representado pela RCR apresentou os maiores percentuais (fig. 13).

Tabela 3. Análise de SIMPER com as espécies que mais contribuíram para a dissimilaridade entre os fragmentos (IFS e RCR).

Morfoespécies/Espécies	Percentual acumulado de dissimilaridade (%)
<i>Solenopsis</i> sp3	5,92
<i>Pheidole</i> sp14	11,63
<i>Strumigenys denticulata</i>	16,97
<i>Wasmania auropunctata</i>	21,34

Continua...

Tabela 3. Continuação

Morfoespécies/Espécies	Percentual acumulado de dissimilaridade (%)
<i>Odontomachus haematodus</i>	25,67
<i>Hypoponera</i> sp1	29,90
<i>Solenopsis</i> sp1	34,09
<i>Strumigenys elongata</i>	38,14
<i>Carebara gr lignata</i> sp	41,86
<i>Pheidole</i> sp13	45,53
<i>Crematogaster</i> sp1	49,13

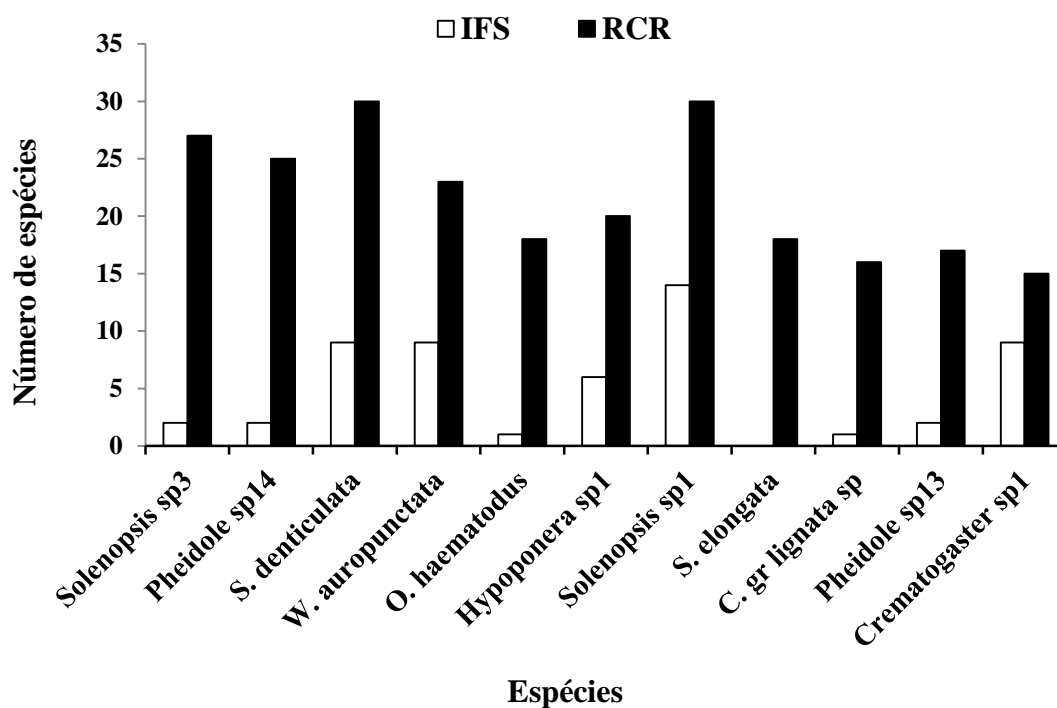


Figura 13. Número de espécies de formigas e sua contribuição para a dissimilaridade entre os fragmentos: IFS e RCR.

O percentual acumulado de dissimilaridade proveniente da análise de SIMPER nos permite identificar as espécies que tiveram mais importância na criação do padrão de dissimilaridade observado entre os fragmentos.

4.4 Serapilheira *versus* riqueza por área

Após aplicação do Teste “t” não foi observada diferença estatística na profundidade da serapilheira, entre os locais de coleta apresentando estes valores médios de profundidade: IFS ($46,9 \pm 2,5$) e RCR ($35,3 \pm 1,6$).

Também não foi observada uma relação significativa entre a profundidade da serapilheira e a riqueza de formigas registrada (fig. 14). Assim, podemos inferir que o aumento na profundidade da serapilheira não teve influência sobre a riqueza da mimercofauna. Resultado semelhante foi encontrado no trabalho de GOMES et al. (2013), que analisou a resposta da assembleia de formigas na interface solo/serapilheira. Este estudo foi realizado em três ambientes com diferentes estruturas: fragmento florestal, sistema agroflorestal (SAF) e pastagem. Todos situados em regiões de domínio atlântico, no sudeste do Brasil. Como resultado foi observada maior riqueza no fragmento florestal e menor na pastagem, e não foi observada correlação entre o aumento da riqueza e aumento da serapilheira. Gomes (*op. cit.*) ressaltava ainda que alguns autores demonstraram que a diversidade dos componentes presentes na serapilheira (folhas, galhos, flores e frutos), pode afetar mais a riqueza de formigas do que a profundidade da serapilheira em si (ARMBRECHT et al., 2004; PEREIRA et al., 2007). Ainda segundo estes autores, a disponibilidade de recursos pode ser um fator limitante para as formigas epigéicas quando se pensa na relação profundidade da serapilheira e riqueza de espécies.

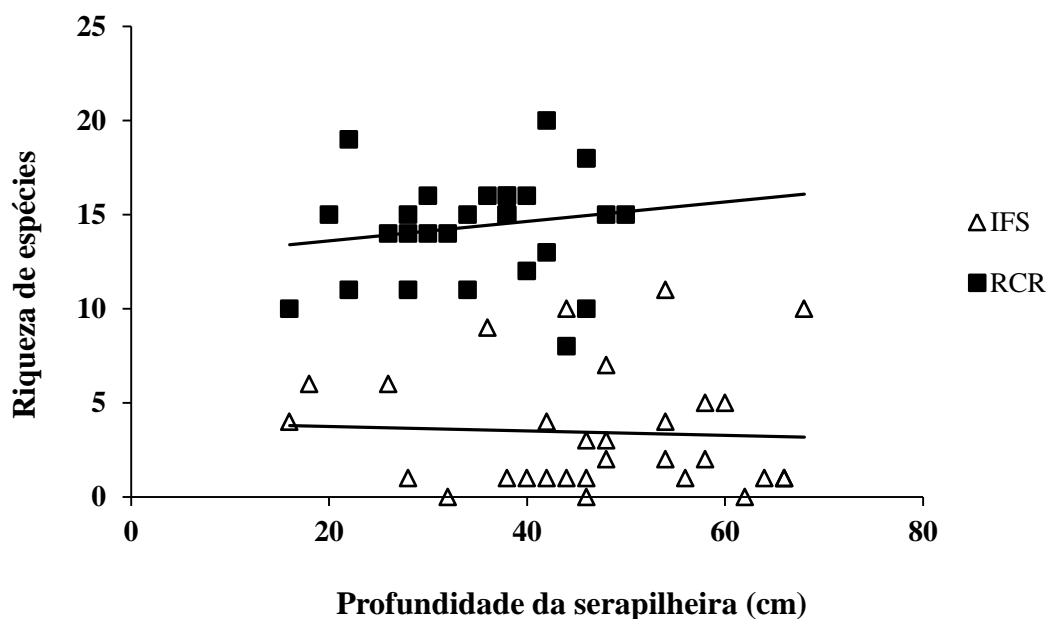


Figura 14. Relação entre a profundidade da serapilheira e o número de espécies de formigas, registradas nos dois fragmentos: IFS e RCR. A equação de regressão para a área do IFS é $y = -0,0121x + 4,0008$ ($R^2 = 0,0026$), para a área da RCR a equação é $y = 0,0519x + 12,571$ ($R^2 = 0,0279$).

4.5 Guildas

Como mencionado na metodologia, a partir da classificação aceita e proposta Delabie et al. (2000), dos nove grupos existentes, sete foram registrados no presente estudos (tab. 4). No fragmento IFS foram encontrados representantes para os setes, porém na RCR apenas a G4 não foi observada (fig. 15). É possível ainda, observar na fig. 15 que não há variação dos tipos e nem do quantitativo de guildas entre os fragmentos.

Tabela 4. Classificação das guildas de formigas proposta por Delabie et al. (2000) e registradas nos dois fragmentos analisados: Instituto Federal de Sergipe (IFS) e Reserva Creuza Ramos (RCR).

GUILDAS	GÊNEROS	FRAGMENTOS	
		IFS	RCR
G1 - Onívoras	<i>Pheidole</i> (algumas ssp)	X	X
	<i>Rogeria</i>	X	-
	<i>Solenopsis</i> (algumas ssp)	X	X
	<i>Hylomyrma</i>	-	X
Continua...			

Tabela 4. Continuação

GUILDAS	GÊNEROS	FRAGMENTOS	
		IFS	RCR
G2 - Predadoras especialistas de serapilheira	<i>Carebara</i>	X	X
	<i>Octostruma</i>	-	X
	<i>Strumigenys</i>	X	X
	<i>Discothyrea</i>	X	X
G3 - Predadoras generalistas de serapilheira	<i>Gnamptogenys</i>	-	X
	<i>Hypoponera</i>	X	X
	<i>Pachycondyla</i>	X	X
G4 - Legionárias	<i>Labidus</i>	X	-
G5 - Arborícolas dominantes ou subdominantes	<i>Camponotus</i> (algumas ssp)	X	X
	<i>Cephalotes</i>	X	X
	<i>Crematogaster</i>	X	X
	<i>Monomorium</i>	X	X
G6 - Dominantes de solo e serapilheira	<i>Camponotus</i> (algumas ssp)	X	X
	<i>Dolichoderus</i>	X	X
	<i>Ectatomma</i>	X	X
	<i>Odontomachus</i>	X	X
	<i>Nylanderia</i>	X	X
	<i>Pseudomyrmex</i>	X	X
	<i>Solenopsis</i> (algumas ssp)	X	X
	<i>Wasmannia</i>	X	X
G7 - Cultivadoras de fungo	<i>Atta</i>	X	-
	<i>Cyphomyrmex</i>	X	X
	<i>Myrmicocrypta</i>	-	X
	<i>Serycomyrmex</i>	X	-
	<i>Trachymyrmex</i>	-	X

A guilda com o maior número de representantes foi a G6, com 27,6% dos gêneros registrados e, a que obteve o menor porcentual foi a G4 (3,4%), observada apenas no IFS (fig. 15).

A G6 é composta por formicídeos que nidificam no solo ou serapilheira, como é o caso de algumas espécies de *Pseudomyrmex*. Pertencem também a esta classe predadoras generalistas grandes, como *Odontomachus* e *Ectatomma*, e espécies oportunistas e generalistas, como por exemplo, algumas espécies de *Camponotus*, bem como espécies crípticas de ambientes perturbados (por exemplo, algumas espécies de *Monomorium*, *Nylanderia*, *Solenopsis* e *Wasmannia*).

Mesmo não esperado para fauna de serapilheira, algumas espécies arborícolas (G5), foram coletadas forrageando no solo, mostrando dessa forma, a capacidade desses organismos de explorar fontes alimentares em locais supostamente com alta competição (LOPES et al.,

2010). Acredita-se que a presença de representantes pertencentes aos gêneros, cuja biologia de suas espécies é onívora (ex.: espécies do gênero *Crematogaster*, *Cephalotes*), é responsável por tal resultado.

A baixa representatividade da guilda G4 pode estar associada à subfamília que a compõe. Nesta guilda encontram-se gêneros pertencentes à subfamília Ecitoninae, que como já mencionado anteriormente são raramente encontradas no ambiente de serapilheira (DELABIE et al., 2000).

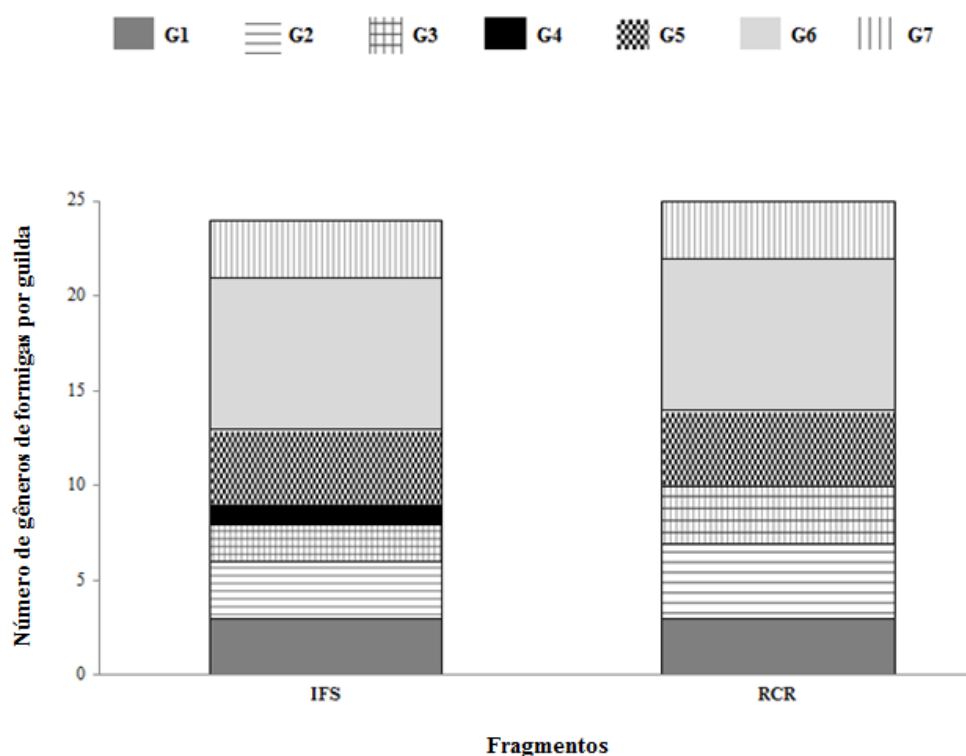


Figura 15. Representação gráfica das guildas de formigas registradas nos dois fragmentos de mata: IFS e RCR.

Na literatura, G1 é relatada como oportunista, e suas espécies são capazes de utilizar várias fontes alimentares (por ex.: algumas espécies de *Pheidole*, *Solenopsis*), desta forma, apresentando diversidade na dieta, com várias táticas para captura de alimento.

Os grupos G2 e G3 foram mais bem representados na RCR. Pertencem à primeira guilda as espécies predadoras de colêmbola e que são facilmente amostradas por meio da metodologia utilizada como, por exemplo, espécies de *Strumigenys*. Já na segunda são encontradas as espécies que se alimentem de vários tipos de presa, dentre elas formigas ou outros insetos (ex.: *Gnamptogenys*) e larvas de colêmbola (ex.: algumas espécies de *Pachycondyla*).

Por fim, G7 que foi a segunda guilda com maior número de representantes, é composta por alguns dos gêneros da tribo Attini, que possuem comportamento críptico e são geralmente encontrados em ambientes de mata fechada, cultivando fungos simbioses (AGOSTI et al., 2000).

Pode-se verificar que a maioria dos gêneros registrada nas guildas presentes nos dois fragmentos contêm espécies generalistas e/ou oportunistas. Em geral, espécies generalistas têm maior taxa de colonização em fragmentos de tamanho menor, do que as especialistas (SCHOEREDER et al., 2004). Na maioria dos casos, locais perturbados ou que apresentam um ambiente mais homogêneo são dominados por espécies oportunistas ou generalistas (PHILPOTT et al., 2010).

6. CONCLUSÃO

Como em outros estudos, a maioria das espécies coletadas pertenceu à subfamília Myrmicinae. A RCR foi a área com o maior número de espécies, sendo a sua maioria pertencentes a esta subfamília, cujo gênero com maior riqueza observada foi *Pheidole*.

Os fragmentos apresentaram diferenças significativas tanto na riqueza de espécies quanto na composição de formigas. A análise por guildas nos mostra também que não há sobreposição de nichos entre o IFS e a RCR, pois foram encontrados representantes de quase todas as guildas, distribuídas de forma quantitativa semelhante, entre as dois fragmentos. Acreditamos que os dois fragmentos provavelmente apresentam fitofisionomias parecidas com disponibilidade de nichos contendo conjunto de recursos e/ou condições semelhantes, para a assembleia de formigas estudada.

A maioria dos grupos de formigas encontrados neste estudo nidifica no solo e na serapilheira. Entretanto, foram encontradas, em baixa frequência, espécies que nidificam em árvores, mostrando a capacidade que estes organismos têm de explorar fontes de alimentos em locais onde a competição pode ser alta.

Os dados obtidos neste estudo revelaram que a fauna de formigas nos fragmentos estudados é composta por espécies que já foram registradas para áreas de Mata Atlântica brasileira. Assim o presente estudo pode ser considerado como um passo inicial para o conhecimento da fauna de formigas existente no estado de Sergipe.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, R. P. S.; SOUSA-SOUTO, L.; REIS, Y. T. & BARROS, A. C. T. **Biomonitoramento utilizando formigas para um dilema do Código Florestal: Reserva Legal e Área de Proteção Permanente são a mesma coisa?** *In: II Encontro Regional de Ecologia*, 2014, Rio Tinto/PB. *Anais...* Rio Tinto/PB, 2014.

AGOSTI, D.; MAJER, J. D.; ALONSO, L. E. & SCHULTZ, T. R. **Ants: standard methods for measuring and monitoring biodiversity**. Washington, Smithsonian Institution, p. 1-15, 2000.

ALONSO, L. E. & AGOSTI, D. Biodiversity studies, monitoring, and ants: An overview. *In: AGOSTI, D.; MAJER, J. D.; ALONSO, L. E.; SCHULTZ, T. R. (Eds.). Ants: standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Washington: Smithsonian Institution Press, p. 1-8, 2000.

ANDERSEN, A. N. & MAJER, J. N. Ants show the way Down Under: invertebrates as bioindicators in land management. **Frontiers in Ecology and Environment**, v. 2, p. 291-298, 2004.

ANDERSEN, A. N. The use of ant communities to evaluate change in Australian terrestrial ecosystems: a review and a recipe. **Proceedings of the Ecological Society of Australia**, Victoria, v. 16, p. 347-357, 1990.

ARAGÃO, R.; ALMEIDA, J. A. P.; FIGUEIREDO, E. E. & SRINIVASAN, V. S. Mapeamento do potencial de erosão laminar na Bacia do Rio Japarutuba, SE, via SIG. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15(7), p. 731-740, 2011.

ARMBRECHT, I.; PERFECTO, I. & VANDERMEER, J. Enigmatic biodiversity correlations: ant diversity responds to diverse resources. **Science**. v. 304, p. 284-286, 2004.

BARROS, A. C. T. **Levantamento da fauna de formigas (Hymenoptera, Formicidae) em três áreas de remanescentes de Mata Atlântica existentes no estado de Sergipe**. *In: XXIX Congresso Brasileiro de Zoologia*, 2012, Salvador/BA. *Anais...* Salvador/BA, 2012.

BENSON, W. W.; HARADA, A. Y. Local diversity of tropical and temperate ant faunas (Hymenoptera, Formicidae). **Acta Amazonica**, v.18(3/4), p.275-289, 1988.

BESTELMEYER, B. T. & WIENS, J. A. The effects of land use on the structure of grounds foraging ant communities in Argentine chaco. **Ecological Applications**, v. 6(4), p. 1225-40, 1996.

BESTELMEYER, B. T.; AGOSTI, D.; LEEANNE, E.; ALONSO, T.; BRANDÃO, C. R. F.; BROWN, W. L.; DELABIE, J. H. C.; BHATTACHARYA, T.; HALDER, G.; SAHA, R. K. Soil microarthropods of a rubber plantation and a natural forest. **Environmental & Ecology**, Sussex, v. 3(2), p. 143-147, 2000.

BOLTON, B. **Identification guide to the ant genera of the world**. Harvard University Press, 222p., 1994.

BOLTON, B. Ant genera of the tribe Dacetoniini (Hymenoptera: Formicidae). **Journal of Natural History**, v. 33, p. 1639-1689, 1999.

BOLTON, B. **Synopsis and classification of Formicidae**. Memoirs of the American Entomological Institute, v. 71, p. 1-370, 2003.

BRETON, J. L.; CHAZEAU, J.; JOURDAN, H. Immediate impacts of invasion by *Wasmannia auropunctata* (Hymenoptera: Formicidae) on native litter ant fauna in a New Caledonian rainforest. **Austral Ecology**, Carlton, v. 28, p. 204-209, 2003.

BRUHL, C. A.; MOHAMED, M. & LINSSENMAISER, K. E. Altitudinal distribution of leaf litter ants along a transect in primary forest in Mount Kinabalu, Sabah, Malaysia. **Journal of Tropical Ecology**, v. 15(3), p. 265-277, 1998.

CAMPOBIANO, J. P. R. (Org.) **Dossiê Mata Atlântica. Projeto Monitoramento Participativo da Mata Atlântica**. Rede de ONG's da Mata Atlântica/Instituto Socioambiental/Sociedade Nordestina de Ecologia (RMA/ISA/SNE). São Paulo-SP, 15p., 2001.

CLARKE, K. R. Non-parametric multivariate analysis of changes in community structure. **Austral Ecology**, v. 18, p. 117-143, 1993.

CONCEIÇÃO, E. S.; COSTA-NETO, A. O.; ANDRADE, F. P.; NASCIMENTO, I. C.; MARTINS, L. C. B.; BRITO, B. N.; MENDES, L. F.; DELABIE, J. H. C. Assembleia de Formicidae da serapilheira como bioindicadores da conservação de remanescentes de Mata Atlântica no extremo sul do Estado da Bahia. **Sitientibus Série Ciências Biológicas**, v. 6, p. 296-305, 2006.

DÁTTILO, W.; GUIMARÃES-JR., P. R. & IZZO, T. J. Spatial structure of ant – plant mutualistic networks. **Oikos**, v. 122, p. 1643–1648, 2013.

DEAN, W. R. J.; MILTON, S. J. Plant and invertebrate assemblages on old fields in the arid southern Karoo, South Africa. **African Journal of Ecology**, v. 33, p. 1-13, 1995.

DELABIE, J. H. C & FERNÁNDEZ, F. **Relaciones entre hormigas y “homópteros” (Hemiptera: Sternorrhyncha y Auchenorrhyncha)**. p. 181-200. In: FERNÁNDEZ, F. (Eds.), Introducción a las hormigas de la región neotropical. Instituto Humboldt, Bogotá, 424p., 2003.

DELABIE, J. H. C. & FOWLER, H. G. Soil and litter cryptic ant assemblage of Bahia cocoa plantations. **Pedobiologia**, v. 39(5), p. 423-433, 1995.

DELABIE, J. H. C. Ocorrência de *Wasmannia auropunctata* (Hymenoptera, Formicidae, Myrmicinae) em cacauais na Bahia. **Revista Theobroma**, v. 18(1), p. 29-37, 1988.

DELABIE, J. H. C.; AGOSTI, D.; NASCIMENTO, I. C. **Litter ant communities of the Brazilian Atlantic rain forest region**. In: AGOSTI, D.; MAJER, J. D.; ALONSO, L. E.; SCHULTZ, T. R. (Eds.). Sampling ground-dwelling ants: case studies from the world's rain forests. Bulletin 18, Curtin University School of Environmental Biology, Perth, Australia, p. 1-17, 2000.

DOLES, J. L.; ZIMMERMAN, R. J.; MOORE, J. C. Soil microarthropod community structure and dynamics in organic and conventionally managed apple orchards in Westren Colorado, USA. **Applied Soil Ecology**, v. 18, p. 83-96, 2001.

ELTON, C. S. **Animal ecology**. New York: Macmillan. 207p., 1927. *Apud...* MACEDO, L. P. M. **Diversidade de formigas edáficas (Hymenoptera: Formicidae) em fragmentos da Mata Atlântica do estado de São Paulo**. 126f. Tese (Doutorado em Entomologia) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2004.

FEITOSA, R. S. M. & FERNÁNDEZ, F. **Chaves para as subfamílias e gêneros de formigas do Brasil**. Guia de campo financiado pelo PPBio, INPA. No prelo.

FEITOSA, R. S. M. & RIBEIRO, A. S. Mirmecofauna (Hymenoptera, Formicidae) de serapilheira de uma área de Floresta Atlântica no Parque Estadual da Cantareira–São Paulo, Brasil. **Biotemas**, v.18, p. 51-71, 2005.

FIGUEIREDO, A. F.; MORAES, G. F.; SHAAF, L. B.; FIGUEIREDO, J. D. Avaliação estacional da deposição de serapilheira em uma floresta ombrófila mista localizada no sul do estado do Paraná. **Ciência Florestal**, v.13, p. 11-18, 2003.

FIGUEIREDO, P. M. F. G. **Insetos Arborícolas em Áreas de Caatinga: Efeitos da Sucessão Ecológica**. Dissertação em Ecologia e Conservação - Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Sergipe. 111 p., 2012.

FOWLER, H. G.; BERNARDI, J. V. E.; DELABIE, J. H. C.; FORTI, L. C.; PEREIRA-DA-SILVA, V. Major ant problems of South America. *In*: VANDER MEER, R.K.; JAFFE, K.; CEDENO, A. (Eds), **Applied myrmecology: A World perspective**. Colorado, Westview Press, 741p., 1990.

FOWLER, H. G.; FORTI, L. C.; BRANDÃO, C. R. F.; DELABIE, J. H. C. & VASCONCELOS, H. L. **Ecologia nutricional de formigas**. *In*: PANIZZU, A. R.; PARRA, J. R. P. (Eds.). Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas. Editora Manole LTDA - CNPq, p. 131-223, 1991.

FREITAS, A. V. L. Impactos potenciais das mudanças propostas no Código Florestal Brasileiro sobre as borboletas. **Biota Neotropica**, v. 10, p. 4, p. 53-58, 2010.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA E INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Divulgados novos dados do Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica**. Publicado terça-feira, 04 de Junho de 2013. Disponível em: <http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=3299>. Acesso em 29 de julho de 2014.

GOLIAS, H. C. **Diversidade de formigas epígeas em três ambientes no Nordeste do Paraná – Brasil**. 76f. Tese (Mestrado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2008.

GOMES, J. B. V.; BARRETO, A. C.; FILHO, M. M.; VIDAL, W. C. L.; COSTA, J. L. S.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. & CURI, N. Relações entre atributos do Solo e Atividade de Formigas em Restingas. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 34, p. 67-78, 2010.

GOMES, E. C. F. **Comunidades de formigas (Hymenoptera: Formicidae) em dois estágios sucessionais e em um fragmento de Mata Atlântica do estado de Sergipe**. 53f Dissertação (Mestrado em Agrossistemas) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Sergipe, 2013.

GOMES, D. S.; QUEIROZ, J. M.; ALMEIDA, F. S. & VARGAS, A. B. Resposta da assembleia de formigas na interface solo-serapilheira a um gradiente de alteração ambiental. **Iheringia**, Série Zoologia, Porto Alegre, v. 103(2), p. 104-109, 2013.

GOMES, J. P.; IANNUZZI, L. & LEAL, I. R. Resposta da Comunidade de Formigas aos Atributos dos Fragmentos e da Vegetação em uma Paisagem da Floresta Atlântica Nordestina. **Neotropical Entomology**, v. 39, p. 898-905, 2010.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T. & RYAN, P. D. PAST: Palaeontological Statistics Software Package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, v.4, p. 1-9, 2001.

HÖLLDOBLER, B.; WILSON, E. O. **The Ants**. Cambridge, Havard University Press, 733p., 1990.

HOLWAY, D. A.; LACH, L.; SUAREZ, A. V.; TSUTSUI, N. D. & CASE, T. J. The causes and consequences of ant invasions. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 33, p. 181-233, 2002.

KASPARI, M. **A primer on ant ecology**. Pp. 9-24. In: AGOSTI, D.; MAJER, J.D.; ALONSO, L. E. & SCHULTZ, T. R. (Org.). **Ants: standard methods for measuring and monitoring biodiversity**, 280p., 2000.

LEAL, I. R. Diversidade de Formigas em Diferentes Unidades de Paisagem da Caatinga. p. 435-462. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M. & SILVA, J. M. C. 2003. **Ecologia e conservação da caatinga**. Recife : Ed. Universitária da UFPE. 822p., 2002.

LEAL, I. R. **Diversidade de formigas em diferentes unidades de paisagem da caatinga**. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M. & SILVA, J. M. C. (Eds). **Ecologia e conservação da caatinga**. Recife, Editora Universitária da UFPE, p. 435-462, 2003.

LOPES, B. C. **Diversidade de formigas epígeas (Hymenoptera: Formicidae) em três ambientes no Parque Estadual Mata dos Godoy**. 48f. Tese (Mestrado em Ciências Biológicas). Universidade Estadual de Londrina, Londrina – PR, 2006.

LOPES, D. T.; LOPES, J.; NASCIMENTO, I. C. & DELABIE, J. H. Diversidade de formigas epigéicas (Hymenoptera, Formicidae) em três ambientes no Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, Paraná. **Iheringia**, v.100, p. 84-90, 2010.

MACEDO, L. P. M. **Diversidade de formigas edáficas (Hymenoptera: Formicidae) em fragmentos da Mata Atlântica do estado de São Paulo**. 126f. Tese (Doutorado em Entomologia) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2004.

MAJER, J. D.; DELABIE, J. H. C. Impact of tree isolation on arboreal and ground ant communities in cleared pasture in the Atlantic rain forest region of Bahia, Brazil. **Insectes Sociaux**, v. 46, p. 281-290, 1999.

METZGER, J. P. O. Código Florestal tem base científica? **Natureza & Conservação**, v. 8(1), p. 92-99, 2010.

METZGER, J. P.; MARTENSEN, A. C.; DIXO, M.; BERNACCI, L. C.; RIBEIRO, M. C.; TEIXEIRA, A. M. G. & PARDINI, R. Time-lag in biological responses to landscape changes in a highly dynamic Atlantic Forest region. **Biological Conservation**, v.142, p. 1166-1177, 2009.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Biodiversidade Brasileira**. Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade dos biomas brasileiros. Brasília: MMS/SBF, 404 p., 2002.

MITTERMEIER, R. A.; MYERS, N.; THOMSEN, J. B.; FONSECA, G. A. B.; OLIVIERI, S. Biodiversity hotspots and major tropical wilderness areas: approaches to setting conservation priorities. **Conservation Biology**, v. 12, p. 516-520, 1998.

MORINI, M. S. C.; SILVA, R. R.; KATO, L. M. Non-specific interaction between ants (Hymenoptera: Formicidae) and fruits of *Syagrus romanzoffiana* (Aracaceae) in an area of the Brazilian Atlantic Forest. **Sociobiology**, v. 42(3), p. 663-673, 2003.

MORINI, M. S. C.; MUNHAE, C. B.; LEUNG, R.; CANDIANI, D. F.; VOLTOLINI, J. C. Comunidades de formigas (Hymenoptera, Formicidae) em fragmentos de Mata Atlântica situados em áreas urbanizadas. **Iheringia Serie Zoologia**, Porto Alegre, v. 97(3), p. 246-252, 2007.

MOUTINHO, P. R. S.; NEPSTAD, D. C.; ARAÚJO, K; UHL, C. Formigas e floresta: estudo para a recuperação de áreas de pastagens. **Ciência Hoje**, v. 15(88), p. 59-60, 1983.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. B. A. & KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853-858, 2000.

OLIVEIRA, A. C. F. **Formigas Epigéicas em Resposta a um Gradiente Sucessional em Fragmentos de Caatinga no Alto Sertão Sergipano**. Dissertação em Ecologia e Conservação - Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Sergipe, 52p., 2012.

PEREIRA, M. P. S., QUEIROZ, J. M., VALCARCEL, R., MAYHE-NUNES, A. J. **Fauna de formigas no biomonitoramento de ambientes de área de empréstimo em reabilitação na Ilha da Madeira, RJ**. In: VII Simpósio Nacional e Congresso Latino-Americano sobre recuperação de áreas degradadas, Curitiba/PR, p. 5-11, 2005.

PEREIRA, M. P. S.; QUEIROZ, J. M.; SOUZA, G. O. & MAYHE-NUNES, A. J. Influência da heterogeneidade da serapilheira sobre as formigas que nidificam em galhos mortos em floresta nativa e plantio de eucalipto. **Neotropical Biology and Conservation**, v. 2, p. 161-164, 2007.

PHILPOTT, S. M.; PERFECTO, I.; ARMBRECHT, I. & PARR, C. L. **Ant diversity and function in disturbed and changing habitats**. LACH, L.; PARR, C. L. & ABBOTT, K. L. (Eds.). *Ant Ecology*, p 137-157, 2010.

RECH, R.; LOPES, F. S.; AOKI, C. **Diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) e sua relação com variáveis ambientais no Maciço do Urucum, Corumbá, Mato Grosso do Sul**. In: X Encontro de iniciação científica da UFMS, Mato Grosso do Sul. *Anais...* p. 1-15, 2007.

RIBEIRO, M. C.; MARTENSEN, A. C.; METZGER, J. P.; TABARELLI, M.; SCARANO, F. & FORTIN, M. J. The Brazilian Atlantic Forest: A Shrinking Biodiversity Hotspot. In: Zachos, F.E & Habel, J.C. (Eds). **Biodiversity Hotspots: Distribution and Protection of Conservation Priority Areas**. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, p. 550, 2011.

SANTOS, A. L. C. **Diagnóstico dos fragmentos de Mata Atlântica do estado de Sergipe através de sensoriamento remoto**. 74f. Dissertação (mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). UFS/PRODEMA, São Cristóvão, 2009.

SANTOS, M. S.; LOUZADA, J. N. C.; DIAS, N.; ZANETTI, R.; DELABIE, J. H. C. & NASCIMENTO, I. C. Riqueza de formigas (Hymenoptera, Formicidae) da serapilheira em fragmentos de floresta semidecídua da Mata Atlântica na região do Alto do Rio Grande, MG, Brasil. **Iheringia**, v. 96, p. 95-101, 2006.

SCHOEREDER, J. H.; SOBRINHO, T. G.; RIBAS, C. R. & CAMPOS, R. B. F. The colonization and extinction of ant communities in a fragmented landscape. **Austral Ecology**, v. 29, p. 391–398, 2004.

SILVESTRE, R. **Estrutura de comunidades de formigas do Cerrado**. 216f Tese (Doutorado), Ribeirão Preto-SP: Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2000.

SOUZA, M. C. As aves de oito localidades do Estado de Sergipe. Atual. **Ornitol**, v. 149, p. 33-57, 2009.

SOUZA-SOUTO, L.; GUERRA, M. B. B.; AMBROGI, B. G.; PEREIRA-FILHO, E. R. Nest refuse of leaf-cutting ants mineralize faster than leaf fragments: Results from a field experiment in Northeast Brazil. **Applied Soil Ecology**, v. 61, p. 131-136, 2012a.

SOUZA-SOUTO, L.; SANTOS, D. C. J.; AMBROGI, B. G.; SANTOS, M. J. C.; GUERRA, M. B. B.; PEREIRA-FILHO, E. R. Increased CO₂ emission and organic matter decomposition by leaf-cutting ant nests in a coastal environment. **Soil Biology & Biochemistry**, v. 44, p. 21-25, 2012b.

SOUZA, A. L. B. Caracterização comportamental de *Wasmannia auropunctata* (Myrmicinae: Blepharidattini). **Biológico**, São Paulo, v. 69(2), p. 153-156, 2007.

SOUZA, M. F. L. de; SIQUEIRA, E. R. **Caracterização florística e ecológica da Mata Atlântica de Sergipe.** In: SIQUEIRA, E. R. de; RIBEIRO, F. E. Mata Atlântica de Sergipe. Embrapa Tabuleiros Costeiros, 132p., 2001.

SUGUITURU, S. S.; SOUZA, D. R. de; MUNHAE, C. B.; PACHECO, R. & MORINI, M. S. C. Diversidade e riqueza de formigas (Hymenoptera: Formicidae) em remanescentes de Mata Atlântica na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, SP. **Biota Neotropica**, v. 13(2), p. 142-149, 2013.

TAVARES, A. A.; BISPO, P. C.; ZANZINI, A. C. Efeito do Turno de Coleta sobre Comunidades de Formigas Epigéicas (Hymenoptera: Formicidae) em Áreas de Eucalyptus cloeziana e de Cerrado. **Neotropical Entomology**, v. 37(2), p. 126-130, 2008.

UNDERWOOD, E. C.; FISCHER, B. L. The role of ants in conservation monitoring: if, when, and how. **Biologia da Conservação**, v. 32, p. 166-182, 2006.

VASCONCELOS, H. Effects of forest disturbance on the structure of ground-foraging ant communities in central Amazonia. **Biodiversity and Conservation**, v.7, p. 1-12, 1998.

WARD, P. S. **Broad-scale patterns of diversity in leaf litter ant communities.** In: AGOSTI, D.; MAJER, J. D.; ALONSO, L. E. & SCHULTZ, T. (Eds.). Ants: Standard methods for measuring and monitoring biodiversity. Smithsonian Institution. p. 99-121, 2010.

WILSON, E. O. The effects of complex social life on evolution and biodiversity. **Oikos**, v. 63, p. 13-18, 1992.

WILSON, E. O. & WILLIS, E. O. **Pheidole in the New World, a dominant, hyperdiverse ant genus.** Cambridge, Massachusetts, Harvard University, 794p., 2003.